I 4482

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII — IANUARIE 1976

1

26051.

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 1 — 1976

SUMAR

Pag.

1. De la fotografie la holografie de asist, *Gh. Codîrlă*, București 1
2. Un model fizic pentru politropa reversibilă cu $1<n<k$ de dr. ing. Stoian Petrescu (partea a II-a) 3
3. Reacția de substituție, de elevă *Dima Viorica*, Ploiești. . . 6
4. Pentru cercuri de fizică: Efectul pinch și demonstrarea lui experimentală de prof. dr. doc. *T. I. László*, Cluj-Napoca 9
5. Pentru cercuri de chimie: O aplicație chimică a ecuațiilor diofantice (partea II) de stud. Șt. Szadlacsek, București 11
6. Caleidoscop. Dicționar de lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București 15
7. Probleme rezolvate (L: 4150, 4151) 17
8. Chestiuni de examen (C: 867—71). 19
9. Probleme propuse pentru liceu (L:. 4235—54) 20
10. Probleme propuse pentru clasele VI—VIII (E:. 2669—2683) 24
11. Rubrica rezolvitorilor de probleme. Evidențiați

ANUL XIII 1 IANUARIE

COMITETUL DE REDACȚIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*: cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; secretar științific *Petruța Miu*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal *Veronica Popa*

REDACȚIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — București

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondența privitoare la activitatea la fizică și chimie din școli, precum și orice material informativ, care ar putea interesa redacția noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA ASTRA SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 1 1976

DE LA FOTOGRAFIE LA HOLOGRAFIE

Asist. *GHEORGHE CODÎRLĂ**, Bucureşti

Actul de naştere al holografiei poate fi considerat articolul apărut în anul 1948 sub semnătura fizicianului Dennis Gabor, în care descrie un sistem de fotografiere prin care s-ar putea obţine fotografii tridimensionale, fără a folosi cameră obscură, obiectiv şi obturator.

La fotografierea obişnuită, undele luminoase sferice, emise sau reflectate de diferitele puncte ale unui obiect sînt concentrate, cu ajutorul lentilelor, fiecare în cîte un punct de pe suprafaţa plăcii fotografice. Imagini clare dau numai acele porţiuni ale obiectului, care se află în cîmpul vizual al obiectivului aparatului fotografic. Pentru a se obţine şi profunzime (adîncime) se micşorează diagrama obectivului, pierzîndu-se prin aceasta din luminozitate. Fotografia nu conţine nici o informaţie directă asupra distanţelor la care se află diferitele detalii ale obiectului faţă de placa fotografică. Placa fotografică nu înregistrează decît amplitudinea undelor luminoase incidente; înnegrirea emulsiei fotografice este determinată de intensitatea luminii, care este proporţională cu pătratul amplitudinii undei luminoase.

Holografia este o metodă principial nouă de a obţine imagini tridimensionale.

Deosebirea dintre metoda fotografică şi cea holografică constă în aceea că prima nu conţine nici o informaţie despre faza undei luminoase, pe cînd a doua conţine întreaga informaţie (de unde şi denumirea „holos" în greceşte înseamnă „tot") referitoare la undele luminoase care vin de la obiect (amplitudinea şi faza).

Pentru înregistrarea fazei undei luminoase se foloseşte fenomenul de interferenţă. Se ştie că pătratul amplitudinii rezultante depinde de diferenţa fazelor celor două unde care interferă, deci înregistrînd intensitatea undei luminoase interferate avem informaţii şi despre diferenţa de fază a celor două unde.

Pînă la apariţia laserilor (1958), nu au existat surse de lumină care să poată realiza practic, pe scară largă, metoda holografică.

În anul 1963, fizicienii americani E. N. Leith şi J. Upatnieks obţin pentru prima dată holograme cu laseri.

O hologramă a unui obiect se obţine în modul următor: dacă asupra unei plăci foto-sensibile cade un fascicul de unde plan-paralele, dar oblice faţă de placă, creează o înnegrire uniformă, ceea ce nu ne spune nimic cu privire la direcţia undelor; situaţia se schimbă dacă în acelaşi timp cu fasciculul optic (obiect) trimitem şi un fascicul (de referinţă) perpendicular pe suprafaţa plăcii. Dacă cele două fascicule sînt coerente (îşi păstrează diferenţa de fază constantă în timp), pe placa fotosensibilă apare o figură de interferenţă compusă din franje paralele. Distanţa dintre două franje consecutive este uşor de dedus şi este dată de relaţia:

$$d = \frac{\lambda}{\sin \varphi}$$

unde am notat cu: λ — lungimea de undă a fasciculului folosit
φ — unghiul dintre fasciculul obiect şi de referinţă.

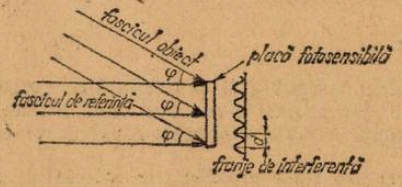


Fig. 1

De la o franjă la alta faza undei obiect creşte cu 2π, ce corespunde unei creşteri egale cu λ a drumului optic.

* Institutul de Construcţii.

Imaginea de interferență formată și înregistrată pe placa fotosensibilă reprezintă holograma undelor plane obiect care se prezintă ca o rețea de difracție cu constanta rețelei *d*. Holograma se deosebește de o rețea optică propriu zisă prin aceea că trecerea de la regiunile transparente la cele optice se face în mod continuu.

Dacă vom lăsa acum să treacă prin holograma obținută numai fasciculul de referință, datorită difracției vor rezulta trei unde (fig. 2) : o undă care corespunde trecerii prin hologramă, fără deviere, a unei părți din fasciculul de referință și două unde corespunzătoare celor două maxime de difracție de ordinul întîi (deoarece printr-o înnegrire adecvată a hologramei celelalte maxime de difracție de ordin mai mare ca unu sînt anulate).

Undele ce se propagă sub unghiul $+\varphi$ reprezintă de fapt reconstituirea fasciculului obiect.

Să descriem mai departe modul cum se obține o hologramă a unui obiect punctual *O* folosind unde sferice (fig. 3), metodă care este mai importantă pentru practică.

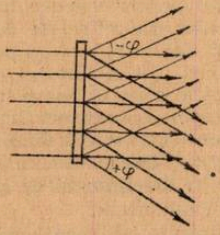


Fig. 2

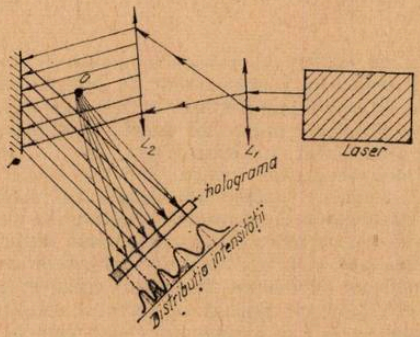


Fig. 3

Se folosește o rază de la un laser care se lărgește folosind două lentile convergente L_1 și L_2.

Fasciculul lărgit se folosește atît pentru iluminarea obiectului *O* cît și pentru obținerea fasciculului de referință prin reflexia pe oglinda plană *P*.

Fasciculul de referință și fasciculul obiect (unde sferice) rezultat din împrăștierea fasciculului de referință pe obiectul punctual *O* fiind coerente atît spațial cît și temporal dau pe o placă fotosensibilă o figură de inteferență prezentată în fig. 4 ce constituie holograma obiectului *O*.

Franjele obiectului punctual sînt circulare corespunzînd unei rețele zonare Fresnel, o rețea zonară Fresnel are același efect de focalizare ca și o lentilă.

Distanța dintre franje nu mai rămîne constantă, deoarece unghiurile φ cresc de sus în jos, iar *d* scade corespunzător formulei (1) . Se obține deci o rețea de difracție a cărei constantă *d* se modifică de la o fantă la alta (fig. 5)

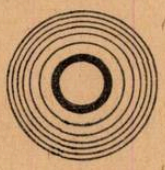


Fig. 4

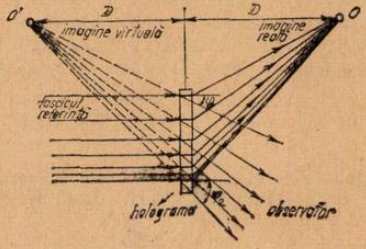


Fig. 5

Dacă trimitem un fascicul de tipul celui de referință pe o astfel de hologramă ca rezultat al difracției apar maxime de ordinul întîi și se obțin două sisteme de raze, unele divergente care parcă izvorăsc din imaginea virtuală *O'* și unele convergente care se întîlnesc în imaginea reală a obiectului *O*.

Imaginea care redă cel mai fidel proprietățile obiectului, este cea virtuală, imaginea reală se prezintă întoarsă pe dos.

Orice regiune a hologramei conține informații despre toate punctele obiectului, de accea dacă placa se sparge, pe fiecare bucată la iluminarea cu un fascicul de referință regăsim imaginea integrală a obiectului.

Fasciculul de referință folosit pentru reconstituirea imaginii cu ajutorul hologramei poate fi diferit ca lungime de undă de cel folosit la înregistrare. Aceasta duce la obținerea unor imagini mai mici sau mai mari decît obiectul în funcție de raportul celor două lungimi de undă.

Obținerea de imagini de înaltă calitate cu ajutorul hologramelor nu este ușoară. Pentru aceasta trebuie să avem plăci fotosensibile cu rezoluție mare, pentru a putea înregistra sute pînă la mii de franje de interferență pe milimetru, o coerență bună a radiației laser, o masă antivibratorie și lentile speciale.

Pentru a holografia obiecte mari, este necesar să folosim laseri unimod și de putere corespunzătoare pentru a nu avea timpi de expunere prea mari, cînd vibrațiile părților componente ale instalației ar influența negativ calitatea hologramei.

În anul 1962 fizicianul sovietic I. N. Denisiuk propune o metodă nouă de holografiere în volum, folosindu-se pentru aceasta fotoemulsii speciale cu straturi groase (adică grosimea stratului să fie mai mare decît distanța între două franje consecutive).

Metoda holografică a căpătat o largă utilizare în multe domenii ale științei și tehnicii. Vom enumera mai jos cîteva din aplicațiile mai importante:

— Înregistrarea micilor deformații ale obiectului; pe aceeași placă foto sensibilă se înregistrează două holograme ale obiectului în două momente diferite. Dacă între cele două expuneri obiectul a suferit deformări, imaginea obiectului va fi acoperită de franje. Din formafranjelor se pot deduce deformațiile suferite de obiect între cele două expuneri.

— Se pot obține imagini ale obiectelor situate în spatele unor obstacole.

— Metoda holografică se folosește în studiul plasmei.

— Se folosește cu succes la determinarea precisă a formelor și la identificarea amprentelor.

— Pe o placă fotosensibilă cu strat gros se pot obține un număr imens de holograme ale unor obiecte diferite, deci la stocarea unui volum mare de informații.

— Holografierea obiectelor în mișcare.

— Ca urmare a dezvoltării metodei holografice, beneficiază în mod deosebit optica, mașinile electronice de calcul, mecanica fină.

În țara noastră se ocupă de acest domeniu un Colectiv de cercetători de la I.F.A. și Catedra de Fizică de la Institutul Politehnic București.

UN MODEL FIZIC PENTRU POLITROPA REVERSIBILĂ CU $1 < n < k$

(CONTINUARE DIN R.F.C. Nr. 12/1975)

dr. ing. *STOIAN PETRESCU*, București.

2. O politropă reversibilă cu n variabil funcție de T

Dacă în modelul politropei reversibile cu $1<n<k$, (paragraful 1, ecuația 7) se consideră căldura specifică a gazului variabilă cu temperatura, obținem următoarea ecuație diferențială a politropei reversibile:

$$-G_c \cdot c_c \cdot dT = G_g \cdot c_v(T) \cdot dT + G_g \cdot RT \frac{dV}{V} \tag{20}$$

Considerînd într-o primă aproximație pe c_v ca funcție liniară de T,

$$c_v = a + bT, \tag{21}$$

ecuația (20) devine

$$[-G_c \cdot c_c - G_g(a + bT)] \frac{dT}{T} = G_g R \cdot \frac{dV}{V}, \tag{22}$$

sau

$$(G_c \cdot c_c + aG_g) \frac{dT}{T} + bG_g \cdot dT = -R \cdot G_g \frac{dV}{V} \tag{23}$$

Prin integrare

$$(G_c c_c + a G_g) \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} + bG_g \cdot (T_2 - T_1) = -RG_g \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} \tag{24}$$

Întrucît putem scrie

$$bG_g \cdot T = \ln e^{bG_g T}, \tag{25}$$

ecuația (24) devine:

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{G_c c_c + aG_g}{RG_g}} \cdot e^{\frac{bG_g(T_2 - T_1)}{RG_g}} = \frac{V_1}{V_2} \tag{26}$$

Se constată că această ecuație nu mai păstrează forma clasică a politropei cu exponent constant, deoarece aici apare un nou factor, numărul e la o putere ce depinde de temperatură.

Pentru a face o paralelă cu ecuația clasică a politropei, să punem ecuația (24) într-o formă corespunzătoare,

$$\left[G_c c_c + aG_g + \frac{bG_g(T_2 - T_1)}{\ln \frac{T_2}{T_1}}\right] \ln \frac{T_2}{T_1} = - RG_g \ln \frac{V_2}{V_1} \tag{27}$$

sau

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{RG_g \ln \frac{T_2}{T_1}}{(G_c c_c + aG_g) \ln \frac{T_2}{T_1} + bG_g(T_2 - T_1)}} \tag{28}$$

Prin analogie cu ecuația clasică a politropei obținem expresia exponentului politrop funcție de temperatură:

$$n = \frac{RG_g \ln \frac{T_2}{T_1}}{(G_c c_c + aG_g) \ln \frac{T_2}{T_1} + bG_g(T_2 - T_1)} + 1 \tag{29}$$

Să studiem pe baza acestei expresii care este ordinul de mărime al variației lui n în cazul unui proces de comprimare dintr-un motor Diesel.

Valorile exponentului politropic de compresiune mediu constant, în conformitate cu datele experimentale, variază pentru motoarele de turație medie între limitele de la $n_1 = 1{,}34$ pînă la $n_1 = 1{,}39$ [2].

Să admitem de exemplu că valoarea lui n pe porțiunea inițială a politropei de comprimare este:

$$n = 1{,}3 \tag{30}$$

Să aflăm din (29) ce exponent se obține pentru

$$T_2 \to T_1 \tag{31}$$

Pentru aceasta punem ecuația (29) sub forma

$$n = \frac{RG_g}{G_c c_c + aG_g + \frac{bG_g(T_2 - T_1)}{\ln \frac{T_2}{T_1}}} + 1 \tag{32}$$

și studiem limita

$$\lim \frac{T_2 - T_1}{\ln \frac{T_2}{T_1}} = \lim \frac{1}{\frac{1}{T_2}} = \lim T_2 = T_1 \tag{33}$$

$$T_2 \to T_1 \quad T_2 \to T_1 \quad T_2 \to T_1$$

Deci pentru $T_2 \to T_1$ exponentul politropic ia valoarea

$$n = \frac{RG_g}{G_c c_c + G_g(a + bT_1)} + 1, \tag{34}$$

sau

$$n = \frac{R}{\frac{G_c c_c}{G_g} + (a + bT_1)} + 1 \tag{35}$$

De aici scoatem

$$\frac{G_c c_c}{G_g} = \frac{R}{n-1} - (a + bT_1) = \frac{R}{n-1} - c_v \tag{36}$$

pe care îl calculăm pentru aer și condiția (30), $n = 1{,}3$.

Considerăm de exemplu $T_1 = 273$ K și luăm din tabele căldura specifică a aerului $C_v = 0{,}171 \frac{\text{kcal}}{\text{kg . grad}}$. Cu aceasta mergem în (36) și obținem

$$\frac{G_c c_c}{G_g} = \frac{\frac{29{,}27}{427}}{0{,}3} - 0{,}171 = 0{,}228 - 0{,}171 = 0{,}057 \tag{37}$$

Raportul capacităților calorice va fi :

$$\frac{G_c c_c}{G_c c_v} = \frac{0{,}057}{0{,}171} = 0{,}332 \tag{38}$$

Pentru căldura specifică molară, la volum constant, a aerului se indică [3].

$$mc_{vm} = 4{,}9016 + 0{,}0006433\, t, \tag{39}$$

unde $t = t_1 + t_2$

Identificînd cu (21) rezultă :

$$m\frac{b}{2} = 0{,}0006433\,; \; ma = 4{,}9016.$$

Întrucît pentru aer masa moleculară aparentă este $m = 28{,}96$ obținem :

$$b = \frac{2}{28{,}96} \cdot 0{,}0006433 = 0{,}0000445,$$

$$a = \frac{4{,}9016}{28{,}96} = 0{,}17.$$

În consecință putem scrie :

$$\begin{aligned} c_v &= a + bt = a + bt + b \cdot 273 - b \cdot 273 = \\ &= a - b \cdot 273 + b \cdot T = 0{,}171 - 0{,}0000445 \cdot 273 + bT = \\ &= 0{,}171 - 0{,}0121 + bT = 0{,}1589 + 0{,}000 \cdot 0445 \cdot T \end{aligned} \tag{40}$$

entru a calcula n_{T_2} punem (32) sub forma :

$$n = \frac{R}{\frac{G_c c_c}{G_g} + a + b\frac{T_2 - T_1}{\ln \frac{T_2}{T_1}}} + 1 \tag{41}$$

Pentru $T_2 = 1000$ K și $T_1 = 273$ K obținem :

$$n = \frac{\frac{29{,}27}{427}}{0{,}057 + 0{,}171 + 0{,}0000445 \cdot \frac{1000 - 273}{\ln \frac{1000}{273}}} + 1, \tag{42}$$

de unde rezultă :

$$n_{1000} = \frac{0{,}0693}{0{,}2589} + 1 = 0{,}268 + 1 = 1{,}268 \tag{43}$$

Această variație a lui n cu temperatura de la 1,3 (la $T_1 = 273$ K) la 1,268 (la $T_2 = 1000$ K) este în același sens cu cea constatată experimental [2].

Bibliografie

1. Max Planck. Treatise on Thermodynamics. Dover Publications. Inc.
2. Vanșeidt. Motoare Diesel.
3. L. Stoicescu și colab. Termotehnică. București 1957.

REACȚIA DE SUBSTITUȚIE

Elevă *DIMA VIORICA**, Ploiești

Reacția de substituție este reacția în care un atom sau un grup de atomi este înlocuit (substituit), în molecula unui compus organic, prin alt atom sau o grupă de atomi. De exemplu, dacă notăm elementul care urmează a fi substituit cu X, putem scrie următoarea reacție :

$$C - X + A - B \longrightarrow C - B + A - X$$

în care A — B este o substanță oarecare și considerînd toate condițiile necesare reacției, îndeplinite.

Reacția de substituție are loc într-o serie de etape care diferă puțin una față de alta, astfel încît redistribuirea electronilor între atomi, în timpul ruperii și formării de legături chimice, să se facă cu modificări cît mai lente, fapt care determină mecanismul reacției de substituție. Astfel, poate fi un mecanism care se bazează pe ruperea homolitică a legăturii covalente, sau pe scindarea heterolitică a legăturii covalente. Cele care se bazează pe scindarea heterolitică sînt mecanismele substituțiilor nucleofile și electrofile, iar cele care se bazează pe scindarea homolitică sînt mecanismele substituțiilor radicalice·

Substituția nucleofilă constă în înlocuirea unui substituent, ce pleacă cu dubletul de legătură, cu un altul ce posedă surplus de electroni. Substituția poate fi monomoleculară notată SN_1 sau bimoleculară notată SN_2. Inițierea constă în heteroliza legăturii covalente a substratului :

$$C - X \rightleftharpoons C^+ + X^-$$

Carbocationul format pe baza acestei reacții lente, va reacționa rapid cu reactantul nucleofil (: A^-), astfel :

$$C^+ + :A^- \xrightarrow{\text{rapid}} C:A$$

Printre reacțiile de acest tip putem enumera :

a) hidroliza bazică a derivaților halogenați :

$$R - CH_2 - Br \rightleftharpoons R - CH_2^+ + Br^-$$

$$R - CH_2^+ + K^+OH^- \longrightarrow R - CH_2 - OH + K^+$$

b) hidroliza esterilor în mediu acid sau bazic :

$$R - C(=O)ONa \xrightarrow{H^+} R - C(=O)OH^+ - Na \longrightarrow R - C = O \quad (-NaOH)$$

$$R - C^+ = O + HO^- \xrightarrow{H^+} R - C(=O)OH + H^+$$

În cazul reacției de tip SN_2 apare o stare de tranziție $>C : X + :Z^- \longrightarrow$

$$\longrightarrow [Z \ldots C \ldots X]^-$$

stare de tranziție

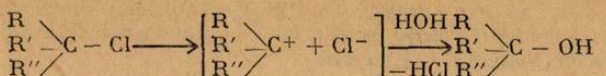
Aici reactantul se apropie de substrat înainte de heteroliza completă a acestuia, ca apoi să urmeze scindarea completă a substituentului inițial X.

$$[Z \ldots C \ldots X]^- \longrightarrow Z:C- + X^-$$

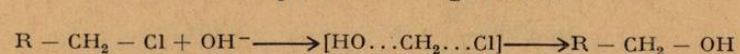
* L. I. Chimie

Exemple :

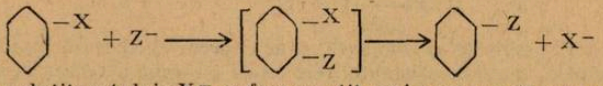
La alifatice:



sau



La aromatice :



Eliminarea substituentului : X^- se face cu atît mai uşor cu cît este mai electronegativ şi dacă în poziţiile orto şi para se găsesc grupări atrăgătoare de electroni, cu efect inductiv $-I$ sau cu efect electromer $-E$.

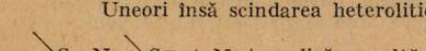
În seria aromatică se perturbă sextetul aromatic şi se formează o stare de tranziţie, în care reactantul şi substituentul iniţial coexistă la acelaşi atom de carbon.

Exemple de reactanţi nucleofili :

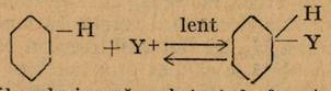
$$HO^-,\ RO^-,\ RS^-,\ C^-{\equiv}N,\ HC{\equiv}C^-,\ NH_2^-$$

Substituţia electrofilă este specifică aromaticelor.

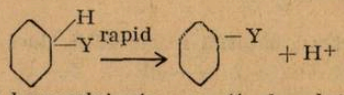
Uneori însă scindarea heterolitică se face prin acceptare de electroni, ca de exemplu :



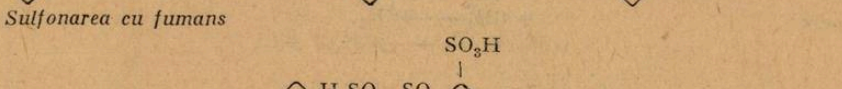
În acest caz reactantul va avea deficit de electroni. Are loc în două etape : una lentă şi alta rapidă.



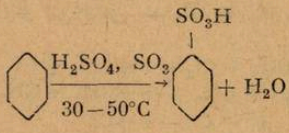
Aici reactantul electrofil polarizează substratul, formînd un complex intermediar. În etapa rapidă se heterolizează legătura C — H şi se reface nucleul aromatic (se elimină un proton)



Halogenarea catalitică a benzenului este o reacţie de substituţie electrofilă, catalizatorul fiind în general un acid Lewis, care polarizează legătura halogen-halogen. Partea pozitivă a moleculei de halogen ($Br^- — Br^+$) atacă nucleul aromatic în timp ce partea negativă este complexată cu catalizatorul. Etapa următoare este lentă şi constă în ruperea legăturii Br — Br, Br^+ rămînînd legat la nucleul aromatic. Rezultă un complex σ. Complexul anionic Br^+. $FeBr_3$ obţinut smulge un proton intermediar şi rezultă brombenzen.



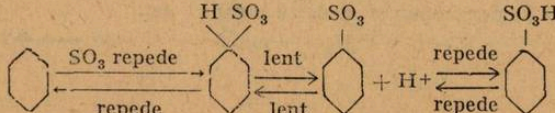
Sulfonarea cu fumans



Reactivul electrofil este SO_3 provenit din :

$$2\ H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_3 + H_3O^+ + HSO_4^+$$

Atomul de sulf din SO_3, avînd deficit de electroni poate forma o legătură cu un atom de carbon din nucleu.



Substituția electrofilă poate avea loc și la substanțele alifatice, decurgînd analog cu substituția nucleofilă (SE_1; SE_2) ca : sinteze, hidrolize și carboxilarea compușilor organo-magnezieni, halogenarea indirectă, formarea acetilurilor, decarboxilare.De exemplu : formarea de acetiluri a 1-alchinelor, în special a acetilenei

$$HC\equiv CH \xrightarrow[150°C]{Na} Na^+C^-\equiv CH + 1/2\ H_2$$

$$Na^+C^-\equiv CH \xrightarrow[200°C]{Na} Na^+C^-C^-Na^+ + 1/2\ H_2$$

În aceste reacții alchinele se comportă ca acizi deoarece cedează protoni, aciditate care se explică prin faptul că nucleul carbonului reține mai puternic perechea de electroni din legătura C—H, astfel încît H devenit mai pozitiv poate fi cedat ușor.

Substituția alchinelor se efectuează la un atom de hidrogen legat de un atom de carbon de la tripla legătură. Distanța dintre cei doi atomi de carbon fiind mică datorită celor două legături, densitatea de electroni este mare între atomii de carbon, ceea ce duce la polarizarea legăturii.

Reactanți electrofili : H^+, H_3O^+, HNO_3, H_2SO_4, $AlCl_3$, $NO-Cl$, $O=C\diagup\diagdown$

Substituția radicalică

Este reacția în care înlocuirea unui atom(sau a unei grupe de atomi) cu un altul se face datorită scindării homolitice a legăturii substrat-substituent inițială. Procesul este specific sistemelor alifatice. Mecanismul reacției înlănțuite decurge în trei etape : inițiere, propagare și intrerupere.

În prima etapă, de inițiere, reactantul suferă o homoliză, fie termică (descompuneri termice sau pirolize), fie radiativă (descompunere fotochimică), fie catalitică. Radicalii formați au o viață scurtă, dar reactivitatea chimică mare, tinzînd să se stabilizeze combinîndu-se doi cîte doi electroni impari, sau chiar să atace molecule cu electroni pari, punînd în libertate noi specii cu electroni impari, producîndu-se astfel o reacție în lanț. Cei mai importanți radicali sînt : metil $CH_3\cdot$, etil $C_2H_5\cdot$ și fenil $C_6H_5\cdot$. La radicalii liberi ai carbonului hibridizarea este de tipul sp^2. Instabilitatea radicalilor liberi se explică prin tendința pronunțată a atomului de carbon de a trece în hibridizarea sp^3, de configurație tetraedrică, și prin existența unui orbital ocupat de un singur electron.

Deci : procesul este următorul :

Inițiere : $Z:Z \rightleftharpoons 2Z\cdot$

Propagare : după cum s-a arătat, datorită reactivității atacă substratul

$$R-H + Z\cdot \longrightarrow R\cdot + Z-H$$

Se formează deci un nou radical care va ataca alte molecule de reactant :

$$R\cdot + Z:Z \longrightarrow R-Z + Z\cdot$$

și reacțiile continuă astfel înlănțuite pînă cînd radicalii liberi se anulează reciproc.

$$R-H + Z\cdot \longrightarrow R\cdot + ZH$$

Întrerupere :

$$R\cdot + R\cdot \longrightarrow R-R$$
$$R\cdot + Z\cdot \longrightarrow R-Z$$
$$Z\cdot + Z\cdot \longrightarrow Z-Z$$

Cea mai clasică reacție de acest tip este clorurarea CH_4

Inițiere : $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2\ Cl\cdot$

Propagare :

$$Cl\cdot + CH_4 \longrightarrow CH_3\cdot + HCl$$
$$CH_3\cdot + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$$
. . . . . .
$$CCl_3\cdot + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + Cl\cdot$$

Întrerupere :

$$CH_3\cdot + CH_3\cdot \longrightarrow CH_3-CH_3$$
$$Cl\cdot + Cl\cdot \longrightarrow Cl_2$$
$$CH_3\cdot + Cl\cdot \longrightarrow CH_3Cl$$

Exemple de reacții de inițiere :

1) descompunerea termică a tetrametil-plumbului (tetraetil-plumb)

$$Pb(CH_3)_4 \longrightarrow Pb + 4\ CH_3\cdot$$
$$Pb(C_2H_5)_4 \longrightarrow Pb + 4C_2H_5\cdot$$

la temperaturi scăzute se descompun și peroxizii organici ca :

$$C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5 \longrightarrow 2C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O\cdot \longrightarrow 2C_6H_5\cdot + 2CO_2$$

2) descompunere fotochimică

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow{h\nu} CH_3\cdot + \cdot\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 \longrightarrow CO + CH_3\cdot$$

3) electroliza (prin sinteza electrolitică a hidrocarburilor după Kolbe. De exemplu oxidarea anodică a sărurilor unor acizi carboxilici în soluție apoasă.

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- \xrightarrow{-e^-} R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O\cdot \longrightarrow R\cdot \xrightarrow{-CO_2} \xrightarrow[\text{dimerizare}]{} R-R$$

PENTRU CERCURILE DE FIZICĂ

EFECTUL PINCH ȘI DEMONSTRAREA LUI EXPERIMENTALĂ

Prof. Dr. Doc.. *T. I. LÁSZLÓ.* Cluj-Napoca

Reostricțiunea, denumită de HERING *efect pinch* (de la : to pinch = a strînge) constă în contracția transversală a unui conductor parcurs de curentul I, datorită gradientului de presiune *grad* p_i ce apare în urma interacțiunii electrodinamice dintre purtătorii de sarcină în mișcare și cîmpul lor magnetic propriu. Intensitatea cîmpului magnetic interior H_i crește de la axul conductorului ($r_i = 0$) spre suprafață ($r_i = R$), dînd naștere în planul determinat de densitatea de curent J și de inducția magnetică B la o densitate de forță f_i îndreptată spre interior și la o presiune p_i ce crește pătratic cu distanța de la suprafață spre interior (Fig. 1.).

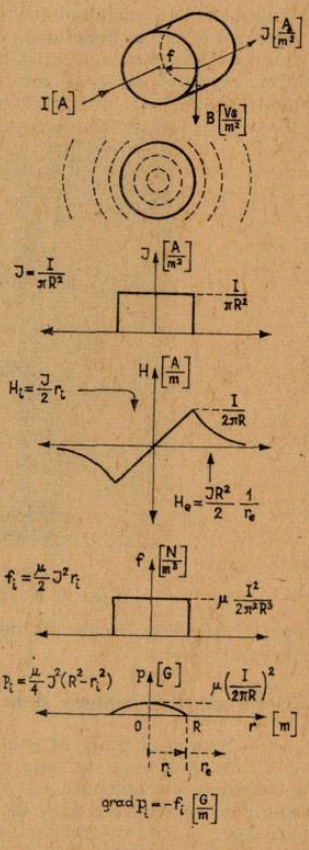


Fig. 1. Distribuția mărimilor caracteristice pentru efectul pinch la un conductor cilindric omogen.

Date istorice

DAVY a observat pentru prima oară în 1823 că în jurul unor electrozi cufundați într-un strat subțire de mercur, la trecerea curentului suprafața sa liberă se ridică. Turbulența și întreruperea intermitentă a stratului de mercur, urmată de o descărcare în arc la întrerupătoarele de curenți tari a impus necesitatea studierii unor astfel de fenomene la *conductori lichizi*. HERING a cercetat contracția și disrupția (efect Hering), iar NORTHRUP circulația continuă și uniformă din interiorul coloanelor de metale lichide parcurse de curent (efect Northrup). Pe baza acestora NORTHRUP a confirmat teoretic că ambele fenomene se datoresc gîtuirii conductorului de către cîmpul magnetic propriu.

Problema efectului pinch la descărcări în gaze (*conductori* a apărut în 1924 în urma observațiilor referitoare la schimbarea diametrului razelor ionice ce trec prin orificii înguste. Desprinderea coloanei de pe pereții unui tub de descărcare cu catod rece și strîngerea ei filiformă la o intensitate critică de curent, precum și întreruperea instantanee a descărcării în arc de joasă presiune la densități mari de curent a fost explicată prin distribuția gradientului de presiune din trunchiul descărcării, rezultat al cîmpului magnetic propriu generat de curenți de ordinul a 10^2 A.

Efectul pinch la *conductori solizi* este un fenomen des observat în cazul trăznetelor și a fost obiectul multor experiențe în laboratoarele de tensiune înaltă. Aici, cu generatoare de șoc se obțin ușor curenți de $10^5 - 10^6$ A. Modelînd curenții de trăznet de 200 kA, s-a arătat că țevi metalice de 300 mm lungime, cu un diametru de 15 mm și unperete de 0,3 mm sînt complect răsucite în decurs de 30 μs.

O importanță deosebită prezintă experiențele executate pe modele (în urma studiilor făcute mai ales după 1930) privind protecția contra trăznetelor.

Experiența de demonstrare

Pentru demonstrarea experimentală a efectului pinch, POHL utilizează o cuvă plată din sticlă cu o secțiune de cîțiva cm^2, umplută cu mercur și avînd la cele două capete electrozi din bare de cupru. Densitatea de curent necesară fiind de ordinul a 10^7 A/m^2, inconvenientul metodei este că efectul apare la intensități de curent de 10^3A. Din acest motiv experiența este greu de realizat chiar cu acumulatorii speciali cu regim de scurtcircuit, care furnizează curenți de 10^3A pe durata cîtorva secunde. Un alt inconvenient este faptul că dispozitivul experimental trebuie să fie prezentat prin proiecție.

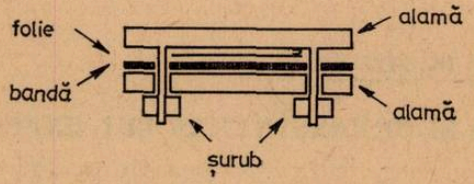
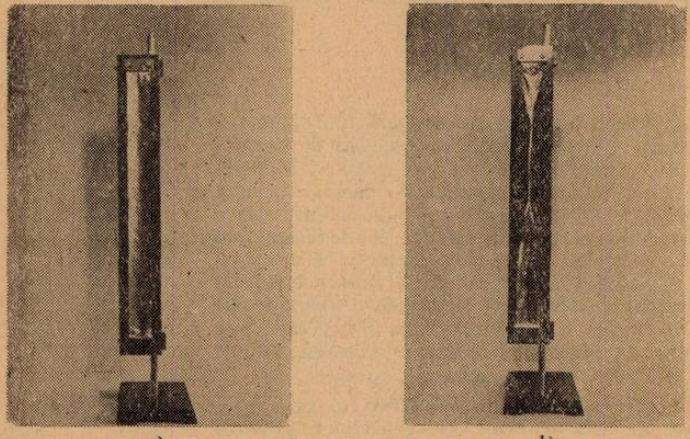


Fig. 2. Schema electrozilor utilizați pentru fixarea foliei metalice.

Experiența se poate executa mai ușor și în condiții obișnuite de laborator, dacă se utilizează folii metalice (de ex. folii de aluminiu scoase din condensatori). Folia se întinde între doi electrozi lamelari la care contactul electric perfect cu sursa se realizează așezînd capetele foliei pe o bandă elastică din material plastic și apoi stringîndu-le între două plăci de alamă (Fig. 2). Dacă se leagă cele două contacte la un acumulator sau redresor de 6—12 V care poate să debiteze un curent de ordinul a 10 A, folia se va răsuci în cîteva secunde și chiar se



a) *b*)

Fig. 3. Folia metalică *a*) înaintea și *b*) după efectul pinch.

poate rupe (Fig. 3). (Se recomandă ridicarea treptată a intensității curentului pînă la apariția efectului pinch).

Efectul pinch în natură și în practică

Prin efect pinch se explică o mare varietate de fenomene naturale sau produse artificial. În *metalurgie* la topiturile metalice din cuptoarele electrice de frecvență joasă apare o turbulență vehementă cu erupții care țîșnesc pînă la 1 m. — În *electrotehnică* deteriorarea cablurilor subterane atinse de trăznet se datoresc efectului pinch. La cablurile de telecomunicații apar puncte de străpungere ca niște umflături. La cablurile pentru curenți tari se observă comprimări și îndoituri neregulate, crăpături pe învelișul de plumb, urmată uneori de o explozie a armaturii. Se descrie cazul cînd o streașină a fost complet răsucită sau cînd pilonul tubular al unei antene de televiziune a fost turtit sub acțiunea unui trăznet de 500 kA. — În *electronică* la tuburile de osciloscoape și cinescoape se beneficiază de acțiunea de autofocalizare magnetică

a fascicolului electronic, aplicînd tensiuni anodice ridicate. — În *fizica plasmei* stabilizarea efectului pinch la plasmele termonucleare în vederea producerii fuziunii nucleare controlate, prezintă o importanță deosebită. În momentul de față efectul pinch se studiază mai ales în acest domeniu. — În *fizica cosmică* formarea flerurilor solare, mișcarea turbulentă a maselor stelare formate din gaze ionizate și expansiunea supernovelor se explică tot prin efectul pinch. — În *geologie* formațiunile sticloase tubulare, piriforme, netede în interior și brăzdate la exterior (cu diametre pînă la 60 cm și lungimi pînă la 7,5 m) — numite *fulgurite* — iau naștere în urma acțiunii termice și electrodinamice a trăznetului ce pătrunde într-un sol nisipos sau în roci silicioase.

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE

O APLICAȚIE CHIMICĂ A ECUAȚIILOR DIOFANTICE

(continuare din R.F.C. nr. 12/1975)

Stud. ȘT. SZEDLACSEK, București

IV. Este etapa cea mai dificilă. Problema constă în determinarea valorilor parametrilor t_i ($i = 1, 2, \ldots, n$) care satisfac sistemul de inecuații de tip (11) și (12). Pentru aceasta, mai întîi se vor transforma inecuațiile de tip B în inecuații de tip C, procedînd în felul următor :

— se scrie inecuația de tip A (intervine un singur parametru notat t_A) ;

— se caută o inecuație de tip B, de doi parametri, dintre care unul este parametrul t_A, celălalt fiind notat t_B. Ținînd cont de inecuația precedentă (de tip A) se înlocuiește în această inecuație de tip B, parametrul t_A cu valorile sale minime respectiv maxime, se obține astfel inecuația de tip C : $t_{B_{min}} \leqslant t_B \leqslant t_{B_{max}}$;

— se caută o altă inecuație de tip B în care intervine parametrul t_A sau/și parametru t_B și un alt parametru. Se procedează analog obținîndu-se o nouă inecuație de tip C ;

— se continuă operația pînă cînd au fost transformate toate inecuațiile de tip B în tip C ;

— se corelează inecuațiile de tipul C, reducînd cît mai mult posibil domeniul de variație al parametrilor.

Sistemul de inecuații A și C astfel obținut definește un domeniu ce include domeniul valorilor-soluție a sistemului inițial de inecuații.

În continuare pot interveni două cazuri :

Cazul 1 Procedînd ca mai sus, se obține cel puțin valoarea unuia din parametri, în felul următor :

Din 2 inecuații avem : $t_i \leqslant a$ și $t_i \geqslant a$ (a este o valoare numerică). Rezultă deci $t_i = a$.

a) Dacă numărul de parametri este 2 (numărul de necunoscute 3), celălalt parametru va varia între limitele stabilite de inecuația de tip A. Se dau acestui parametru t_A, toate valorile întregi din interval. Aceste valori asociate cu valoarea $t_i = a$ vor da soluțiile ecuației.

b) Dacă numărul de parametri este mai mare decît 2 (cel puțin 4 necunoscute) există posibilitatea ca să se obțină valoarea a doi sau mai mulți parametri t_B. În cazul în care nu s-au aflat valorile tuturor parametrilor t_B, se înlocuiesc valorile parametrilor determinați în inecuațiile tip B, procedîndu-se în continuare ca în cazul 2.

Cazul 2 Cînd nu se obține din sistemul de inecuații valoarea nici unuia din parametri, se revine la sistemul de inecuații de tip A și B.

În funcție de numărul de parametri din sistem, se procedează în felul următor :

a) 2 parametri.

Se transformă astfel, o inecuație de tip (10) :

$$t_i - t_{i\min} \geqslant 0 \; ; \; t_i - t_{i\max} \leqslant 0 \tag{13}$$

iar o inecuație de tip (11) :

$$\sum_{i=1}^{p} c_i t_i - c_{\min} \geqslant 0 \; ; \quad \sum_{i=1}^{p} c_i t_i - c_{\max} \geqslant 0 \tag{14}$$

Existînd doar 2 parametri, dreptele ce corespund semnului egal din (13) și (14) se pot reprezenta într-un sistem rectangular de axe t_1 și t_2. Se stabilește deci grafic, domeniul ale cărui puncte verifică inecuațiile (13) și (14). Prin intersecția acestor domenii se obține domeniul valorilor ce verifică toate aceste inecuații. Punctele din acest domeniu, corespunzătoare unor perechi pe valori întregi, sînt soluțiile problemei.

b) 3 parametri.

Se dau pe rînd toate valorile parametrului t_A, conform inecuației de tip A. Pentru fiecare dintre valori, se procedează astfel:

— se înlocuiește parametru t_A în inecuațiile tip B cu valoarea respectivă;

— se aplică procedeul de la varianta cu 2 parametri.

În felul acesta se află toate soluțiile problemei.

c) 4 sau mai mulți parametri.

Este cazul a 5 sau mai multe necunoscute, caz rar, în special în probleme de chimie organică.

Pentru rezolvarea acestor sisteme de inecuații se pot folosi metodele programării lineare, care însă nu constituie obiectul articolului de față.

Exemplu:

Avem, deci sistemul de inecuații:

$$(A)\ 1 \leqslant t_2 \leqslant 2$$

$$(B)\ 1 \leqslant 3t_1 + t_2 \leqslant 3$$

$$(B)\ 1 \leqslant 4t_1 + t_2 \leqslant 3$$

$$(B)\quad 4t_1 - t_2 + 2 \geqslant 0$$

Inecuațiile de tip B se transformă în felul următor (pentru obținerea inecuațiilor de tip C);

$$(1 - t_2)_{min} \leqslant 3t_1 \leqslant (3 - t_2)_{max} \text{ sau } 1 - t_{2max} \leqslant 3t_1 \leqslant 3 - t_{2min}$$

deci:

$1 - 2 \leqslant 3t_1 \leqslant 3 - 1$, inecuația tip C va fi deci

$$0 \leqslant t_1 \leqslant 0$$

Analog se obțin și celelalte 2 inecuații de tip C:

$$0 \leqslant t_1 \leqslant 0$$

$$t_1 \geqslant 0$$

Din acestea rezultă valoarea unuia din parametri: $t_1 = 0$. Ne aflăm deci în condițiile cazului 1. Valorile posibile ale parametrului $t_A = t_2$ sînt $t_2 = 1$ și $t_2 = 2$.

Prin urmare soluțiile parametrice sînt:

$$t_1 = 0 \qquad t_1 = 0$$

și

$$t_2 = 1 \qquad t_2 = 2$$

Înlocuind aceste valori, în inecuațiile de tip (7) ale problemei, obținem cele 2 soluții:

$$x_1 = 2;\ x_2 = 1;\ x_3 = 2 \text{ și } x_1 = 1;\ x_2 = 2;\ x_3 = 6$$

V. În urma parcurgerii etapelor anterioare, se obțin formulele moleculare ale compușilor care verifică problema. Trecerea de la formulele moleculare la cele structurale, în cazurile simple, se face relativ ușor.

În cazurile mai complicate se pot folosi unele metode bazate pe teoria grafurilor sau modelarea pe un calculator electronic*. Se va alege acea formulă structurală care verifică toate datele problemei.

Exemplu: Formulele moleculare corespunzătoare soluțiilor sînt: CH_2O_2 și C_2H_6O.

Primei formule îi corespunde acidul formic: HCOOH. Celeilalte formule îi corespunde: alcoolul etilic C_2H_5OH și dimetil-eterul $H_3C-O-CH_3$.

Va trebui să decidem care din aceste substanțe verifică condițiile din enunț. Aici, se specifică faptul că este vorba de un gaz, ceea ce înseamnă că substanța căutată este dimetil-eterul (celelalte 2 substanțe sînt lichide).

Răspunsul este deci: CH_3-O-CH_3.

Se observă că problema se poate privi ca o problemă practică. Într-adevăr, în multe analize organice, se pot determina doar masele moleculare ale unor compuși, dar nu se pot face

---

* *LEDERBERG, I., Application of artificial intelligence for chemical inference. J. Amer Chem. Soc. 1969, 91 (11), 2973—6*

analize cantitative din cauza unor cantități prea mici din compușii respectivi, instabilitate, inexistența unor metode exacte de analiză în cazurile respective.

În continuare se va da ca exemplu o problemă de acest gen, interesantă și printr-o oarecare complexitate a ei.

„Prin hidroliza unei proteine și separarea amestecului de aminoacizi rezultați se obține un aminoacid cu masa moleculară 146, care conține în molecula sa doar C, H, O și N.

Să se identifice acest compus".

Modul de rezolvare se va păstra, deci se schematizează doar rezolvarea problemei.

I. Fiind vorba de un aminoacid, s-ar putea alege ca formulă moleculară, formula $C_{x_3}H_{x_4}(NH_2)_{x_2}(COOH)_{x_1}$. Este mai avantajos însă alegerea numărului de duble legături (cicluri) drept necunoscută x_4, pe baza următorului raționament :

Admitem că molecula nu conține nici un heterociclu (se poate arăta că această restricție nu restrînge sfera soluțiilor problemei).

Considerăm alcanul cu x_3 atomi de C și deci cu $2x_3 + 2$ atomi de H. Grefarea a x_2 grupe $-NH_2$ și x_1 grupe $-COOH$ reduce numărul atomilor de H cu $x_1 + x_2$. Introducerea unei duble legături în moleculă sau închiderea unui ciclu reduce cu 2 numărul atomilor de H. Notînd cu x_4 numărul dublelor legături și a ciclurilor, iar cu y numărul atomilor de H din moleculă, vom avea :

$$y = 2x_3 + 2 - (x_1 + x_2) - 2x_4$$

Vom folosi deci formula : $C_{x_3}H_y(NH_2)_{x_2}(COOH)_{x_1}$

II. Ecuația de tip (1) este :

$$45x_1 + 16x_2 + 12x_3 + (2x_3 + 2 - x_1 - x_2 - 2x_4) = 146$$

sau

$$44x_1 + 15x_2 + 14x_3 - 2x_4 = 144$$

Rezolvînd în numere întregi ecuația de mai sus, se obține:

$$x_1 = t_1 + 3$$

$$x_2 = -2t_1 + 2t_3$$

$$x_3 = -t_1 + t_2 - 2t_3 + 1$$

$$x_4 = 7t_2 + t_3 + 1$$

III. Valori minime : $x_{1min} = 1$; $x_{2min} = 1$; $x_{3min} = 1$; $x_{4min} = 0$

Valori maxime : $x_{1max} = 2$; $x_{2max} = 5$; $x_{3max} = 7$; $x_{4min} = 7$

O b s e r v a ț i e. Se determină prima dată valorile maxime pentru x_1, x_2, x_3, y, pe baza ecuației :

$$45x_1 + 16x_2 + 12x_3 + y = 146$$

iar apoi rezultă valoarea lui x_{4max} pe baza expresiei lui y.

Condiția de maximă saturare nu mai este necesară, în schimb este nevoie de condiția $y \geqslant 0$.

Se obține sistemul de inecuații :

$$(A)\ -2 \leqslant t_1 \leqslant -1 \qquad (x_1)$$

$$(B)\ \ 1 \leqslant -2t_1 + 2t_3 \leqslant 5 \qquad (x_2)$$

$$(B)\ \ 0 \leqslant -t_1 + t_2 - 2t_3 \leqslant 6 \qquad (x_3)$$

$$(B)\ -1 \leqslant 7t_2 + t_3 \leqslant 6 \qquad (x_4)$$

$$(B)\ \ t_1 + 12t_2 + 8t_3 \leqslant -1 \qquad (y)$$

IV. Transformarea inecuațiilor de tip B în inecuații de tip C nu conduce la determinarea vreunui parametru. Ne aflăm deci în cazul 2. Înlocuind în sistemul de inecuații de mai sus $t_1 = -2$ respectiv $t_1 = -1$, se obțin inecuațiile :

pentru $t_1 = -2$

$$t_3 + 1 \geqslant 0 ; \qquad t_3 \leqslant 0$$

$$t_2 - 2t_3 + 2 \geqslant 0 ; \qquad t_2 - 2t_3 - 4 \leqslant 0$$

$$7t_2 + t_3 + 1 \geqslant 0 ; \qquad 7t_2 + t_3 - 6 \leqslant 0$$

$$12t_2 + 8t_3 - 1 \leqslant 0$$

pentru $t_1 = -1$

$$t_3 \leqslant 0; \qquad t_3 - 1 \geqslant 0$$

$$t_2 - 2t_3 + 1 \leqslant 0; \qquad t_2 - 2t_3 - 5 \geqslant 0$$

$$7t_2 + t_3 + 1 \leqslant 0; \qquad 7t_2 + t_3 - 6 \geqslant 0$$

$$3t_2 + 2t_3 \geqslant 0$$

În figurile alăturate, s-au reprezentat dreptele ce corespund inecuațiilor de mai sus, domeniile care nu le verifică fiind ABCD în fig 1 și ABO în fig. 2.

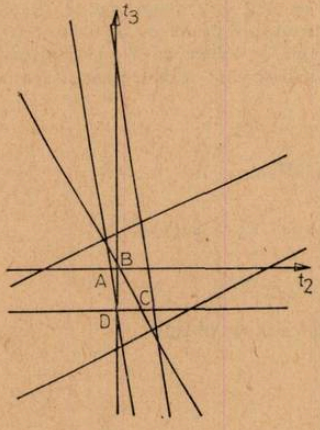


Fig. 1

$t_1 = -2$

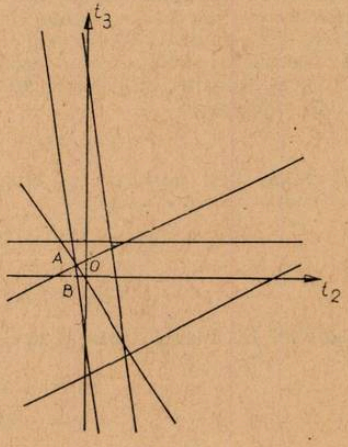


Fig. 2

$t_1 = -1$

Domeniile ce cuprind punctele-soluție sînt :
— pentru $t_1 = -2$, trapezul ABCD, cuprinzînd punctele :

$$t_2 = 0; t_3 = 0 \qquad a)$$

$$t_2 = 0; \; t_3 = -1 \qquad b)$$

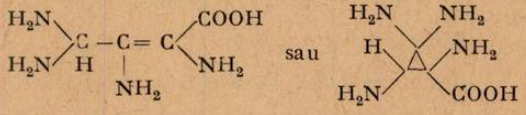
— pentru $t_1 = -1$, triunghiul AOB, care cuprinde un singur punct-soluție :

$$t_2 = 0; \; t_3 = 0 \qquad c)$$

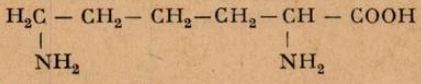
V. Corespunzător acestor soluții, se obțin formulele :
a) $C_3H(NH_2)_4COOH$ $(x_4 = 1)$; b) $C_5H_9(NH_2)_2COOH$ $(x_4 = 0)$
c) $C_2(NH_2)_2COOH$ $(x_4 = 1)$

Principalele tipuri de formule structurale ce corespund formulelor de mai sus, sînt :

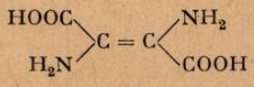
a)



b)



c)



În plus, se mai pot considera izomerii de poziție, geometrici și de catenă ai compușilor de mai sus.

Substanțele corespunzătoare formulelor structurale a) și c) au mai mult o importanță teoretică. Compusul cu formula b) constituie soluția problemei fiind singurul aminoacid natural.

Soluția problemei este deci : lisina (acidul α, ε, diaminocapronic).

Se pot imagina și alte probleme asemănătoare, rezolvarea lor fiind puțin laborioasă în cazuri le în care masele moleculare date nu sînt prea mari iar numărul de necunoscute este mic.

CALEIDOSCOP

Alchimie Termenul desemnează ansamblul de noțiuni, metode și tehnici cu ajutorul cărora s-a sperat secole de-a rîndul să se realizeze transformarea oricărui lucru în aur și argint.

Cum s-a născut această idee?. Greu de spus. Rădăcinile ei se găsesc în vechile civilizații (egipteană, babiloniană, indiană, chineză). 'Filozofia greacă oferea o bază pentru a justifica această idee. Astfel, *Aristotel* credea că există patru „elemente" fundamentale (*apă, aer, foc, pămînt* cărora li se asocia proprietățile *umed, sec, cald, rece*) ce amestecate în diferite proporții alcătuiesc corpurile. Transformările corpurilor nu reprezintă altceva decît o schimbare a dozajului acestor „elemente", posibilitățile de transformare fiind enorme din moment ce din patru elemente se pot obține atîtea corpuri ! ! *Probabil trebuie să existe un secret ce odată cunoscut, orice corp, ar putea fi transformat în orice alt corp.* Ideea este ispititoare, fantastică, să transformi un corp în orice alt corp, în particular să transformi materia „nenobilă" în aur. Secole după secole oamenii au trudit să găsească *„piatra filozofală"*„ cea cu ajutorul căreia să poată transforma totul în aur (avînd piatra filozofală ar fi avut aur și deci bogăția și puterea ! !).

Eforturile depuse nu au fost încununate de succes, piatra filozofală neputînd fi găsită Deși cercetările alchimiștilor nu sînt autentic științifice, ele au dus la nașterea chimiei. În plus o serie de cercetări au avut foloase directe pentru omenire (procedee metalurgice și ceramice, fabricarea unor coloranți-indigo, purpură ; introducerea în medicină a medicamentelor-elixire ; studii asupra distilării și sublimării, etc).

Revenind la ideea alchimiștilor de a transforma orice în aur vom constata că fizica modernă nu interzice această posibilitate.

Descoperirea fenomenului de radioactivitate a deschis era studiilor asupra structurii materiei. Un alchimist modern ar spune că pentru a explica diversitatea lumii materiale pe care o cunoaștem nici nu este necesar să existe patru „elemente" așa cum considera Aristotel ci numai trei. Acestea sînt : *electronul, protonul și neutronul* ; substanța nu este altceva decît un amestec format din aceste trei tipuri de particule. Un număr oarecare de electroni .și un număr egal de protoni la care se adaugă neutroni, formează o configurație numită *atom*. Acești atomi se pot asocia (atomi de același fel sau diferiți) și formează *molecule*. Asta este tot, se obține substanța. Faptul că în natură, în mod spontan, în urma fenomenului de radioactivitate, un atom poate să treacă în altul, înseamnă că posibilitatea teoretică de a transforma orice în aur nu este o utopie. Pentru aceasta trebuie ca unui atom oarecare să îi adăugăm sau să îi scădem numărul particulelor ce îl alcătuiesc pentru a-l aduce la configurația atomului de aur. Acest lucru poate fi realizat prin *reacții nucleare*. De exemplu, putem transforma mercurul în aur?. Mercurul are atomi alcătuiți din 80 protoni, 120 neutroni și 80 electroni, și scriem pe scurt astfel : $^{200}_{80}Hg$. Aurul este format din atomi a căror constituție este : 79 protoni, 118 neutroni și 79 electroni, ceea ce se scrie pe scurt : $^{197}_{79}Au$. Așadar, pentru a transforma (a transmuta) mercurul în aur luăm de la atomul de mercur un proton, un electron și doi neutroni. Putem proceda la fel cu alți atomi. Operația nu este deloc ușoară și mai ales este foarte costisitoare. În practică nu se realizează acest lucru deoarece nu sînt eliminate toate dificultățile tehnice pe de o parte, iar pe de altă parte imensele cheltuieli nu sînt justificate, omenirea îndreptîndu-și atenția către obținerea de compuși mai folositori decît aurul.

Datare prin termoluminiscență. Știți probabil că un cristal este un corp solid format din particule (atomi, ioni, molecule) situate în nodurile unei rețele tridimensionale numită rețea cristalină. Particulele din noduri nu se pot deplasa (execută doar o mișcare de vibrație de mică amplitudine în jurul unei poziții de echilibru), adică particulele sînt legate. Pentru a scoate din nod o particulă este necesară o anumită energie. Așadar, un cristal, în urma formării, are o anumită aranjare a particulelor ce nu se modifică în timp dacă nu intervin anumiți factori.

Ce se întîmplă însă dacă un cristal este bombardat cu particule (radiații) de mare energie, de exemplu particule din razele cosmice sau rezultate în urma fenomenului de radioactivitate pe care îl prezintă o serie de elemente naturale? În asamblajul inițial al cristalului se crează

dezordine, particulele din nodurile rețelei putînd fi deplasate. Cu cît fluxul de radiații la care a fost supus cristalul este mai mare, cu atît mai mare este numărul de noduri de rețea „deranjate". Pot fi aduse particulele cristalului la loc, în nodurile rețelei, refăcînd în acest fel configurația inițială a cristalului?. Da, și încă foarte simplu. Prin încălzirea lentă a cristalului. Prin încălzire lentă atomii „deranjați" revin la locul normal. Interesant este că revenind în nodurile rețelei, *atomii eliberează sub-formă de lumină vizibilă energia pe care au înmagazinat-o cînd au fost deplasați*. Prin urmare, prin încălzire unele cristale emit lumină. Acest fenomen se numește *termoluminiscență*. Ea apare la anumite temperaturi, temperaturi caracteristice pentru fiecare cristal. De exemplu, pentru calcit la 230°C, pentru feldspat la 360°C, etc.

Din cele de mai sus rezultă imediat cum poate fi folosit acest proces pentru aprecierea vîrstei cristalului, pentru *datare*. Un cristal format anterior și care a suferit acțiunea radiațiilor, prin încălzire va da lumină ; fluxul luminos va fi cu atît mai mare cu cît fluxul de radiații ce a deranjat cristalul este mai mare, cu alte cuvinte cu cît vîrsta cristalului este mai mare. Măsurînd energia luminoasă emisă de cristal i se poate aprecia vîrsta. Acest lucru este ușurat foarte mult de existența unor dispozitive (fotomultiplicatori) ce permit măsurarea unor cantități infime de energie luminoasă.

Viteză de sedimentare ! *„Studiile au arătat că viteza de sedimentare pe fundul oceanelor este de 0,1—1 mm pentru 1000 de ani"*. Adică, grosimea depozitelor de pe fundul oceanelor crește la fiecare 1000 de ani cu 0.1 mm pînă la 1 mm.

Nu vă derutează această afirmație? Aveți încredere în aceste valori numerice? Ele sînt evident foarte mici .și probabil vă interesează prin ce metodă s-a făcut aprecierea.

Metodele de datare au permis evaluarea acestei viteze de sedimentare. De data aceasta s-a folosit metoda de datare radioactivă. Dacă la momentul inițial există N_0 atomi ai unui izotop radioactiv dintr-o specie avînd constanta de dezintegrare λ, la momentul t vor fi

$$N\ (t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Produsul final al dezintegrării este de obicei un izotop stabil. Măsurînd cantitatea din produsul final și știind care este activitatea eșantionului analizat se poate aprecia vîrsta eșantionului. Principial deci foarte simplu. Pentru a evalua viteza de sedimentare s-a folosit ca izotop radioactiv *toriul*, al cărui produs final de dezintegrare este *plumbul* ($^{208}_{83}Pb$). Toriul ($^{232}_{90}$Th) nu este solubil în apă astfel încît se depune pe fundul oceanelor. Prin recoltare de probe de pe fundul oceanelor și analiza proporțiilor de toriu și plumb se poate aprecia vîrsta depozitului respectiv. De ce nu s-a folosit uraniul? Deși acesta este conținut în apa oceanelor în cantități mult mai mari (3 mg/m^3), nu se depune pe fund pentru că este solubil în apă.

Lector univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN, București

DICȚIONAR

Numărul lui Mach — raportul dintre viteza unui corp într-un fluid și viteza sunetului în acel fluid ;

Demonul lui Maxwell — „personaj" important al fizicii statistice imaginat de către *J.C. Maxwell*. Acest personaj are calitățile : este foarte mic, extrem de iute și poate vedea moleculele individuale. Ce ar putea întreprinde acest personaj? Ar putea lucra astfel încît să contrazică legea creșterii entropiei, adică împotriva celui de-al doilea principiu al termodinamicii. De exemplu, ar putea transfera energie de la un corp mai rece la un corp mai cald (prin transfer de căldură). Cum? Fie de exemplu o incintă ce conține un gaz la echilibru termodinamic. Despărțim incinta în două cu ajutorul unui perete despărțitor. Evident, temperaturile celor două părți ale incintei vor fi egale. Dacă în peretele despărțitor există o fereastră pe care personajul nostru o va mînui, atunci putem face ca temperatura dintr-o parte să crească iar în cealaltă să scadă. Date fiind calitățile personajului, acestuia i se cere să deschidă fereastra cînd vede că spre ea se îndreaptă o moleculă energică și să o închidă cînd molecula se deplasează mai încet. În acest fel poate să determine ca într-o parte să fie molecule ce se deplasează cu viteză mai mare iar în cealaltă parte să fie molecule lente și deci temperaturile celor două părți să fie diferite.

Enumerați și d-vstră cîteva motive pentru care nu poate fi construit !

Lector univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN, București

PROBLEME REZOLVATE

Pe marginea unei probleme

La un concurs de admitere în învățământul tehnic superior se propune, la probe de fizică, următoarea problemă (iulie 1974) :

Intr-un recipient cu volumul de 3.10^{-2} m.c. se află 19,519 kg. oxigen la temperatura de 27°C și presiunea de 50 atm. Masa moleculară relativă a oxigenului este 32. Se cere :

a) cantitatea de oxigen evacuată din recipient în ipoteza că gazul se încălzește la 42°C și presiunea rămîne constantă.

b) Care este presiunea oxigenului din recipient la temperatura de 42°C în ipoteza că volumul de oxigen din recipient rămîne neschimbat. Se consideră $\alpha = \frac{1}{273{,}15}\ grd^{-1} = 0{,}00366\ grd^{-1}$

(Problemă apărută în R.F.C nr. 10/1975)

Observații :

1. Din simpla lectură a enunțului se constată că valorile parametrilor de stare sînt incomparabili cu valoarea indicată pentru masa oxigenului, În adevăr, dacă se cunosc volumul, presiunea, temperatura și masa molară, masa gazului este implicit determinată, deoarece conform ecuației gazelor perfecte, avem

$$pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow m = \frac{pVM}{R}$$

În cazul problemei propuse, masa indicată pentru oxigen (considerat gaz perfect) este de 10 ori mai mare decît aceea care ar încăpea în recipient în condițiile indicate de problemă.

2. Valoarea indicată pentru coeficientul α, mai mult a derutat pe candidați, deoarece el nu intervine decît numai pentru determinarea temperaturilor absolute din relația $T = \frac{1}{\alpha} + t$, în care se folosește, în mod curent, valoarea $\alpha = \frac{1}{273}\ K^{-1}$. În schimb nu sînt indicate valorile celorlalte constante : p_0 și R. Este absolut necesar să se stabilească dacă pentru p_0 se folosește valoarea aproximativă : $p_0 = 10^5\ N/m^2$ sau valoarea exactă : $p_0 = 101.325\ N/m^2$. De asemenea $R = 8{,}31.10^3$ J/kmol.K.

În general, pentru înlăturarea oricăror confuzii, e bine să se indice valorile tuturor constantelor ce intervin în rezolvarea problemei, iar datele numerice trebuiesc astfel alese încît să simplifice cît mai mult calculele.

Soluția problemei :

a) În cazul încălzirii izobare vom scrie :

$$p_1V_1 = \frac{m_1}{M} R\, T_1 \Rightarrow m_1 = \frac{p_1V_1M}{RT_1}$$

iar :

$$p_1V_1 = \frac{m_2}{M} R\, T_2 \Rightarrow m_2 = \frac{p_1V_1M}{RT_2}$$

unde m_2 reprezintă masa gazului rămas în recipientul de volum V_1 după încălzirea izobară a gazului la temperatura T_2 (creșterea volumului recipientului este neglijabilă). Rezultă că :

$$m_1 - m_2 = \frac{p_1V_1M}{RT_1} - \frac{p_1V_1M}{RT_2} = \frac{p_1V_1M}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

adică :

$$\Delta m = \frac{p_1V_1M}{R} \cdot \frac{\Delta T}{T_1T_2}$$

Obținem, evident, același rezultat dacă luăm în considerare creșterea volumului în timpul încălzirii izobare :

$$V_1 = V_0\alpha T_1 \text{ și } V_2 = V_0\alpha T_2$$

iar :

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \text{ de unde } \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1}$$

Rezultă că :

$$\Delta V = \frac{V_1}{T_1} \Delta T$$

Cunoscînd valoarea volumului de oxigen evacuat prin încălzirea lui la temperatura T_2, putem determina masa de oxigen folosind ecuația gazelor perfecte :

$$p_1 \Delta V = \frac{\Delta m}{M} R T_2 \Rightarrow \Delta m = \frac{p_1 M \Delta V}{R T_2}$$

Înlocuind valoarea lui ΔV obținem :

$$\Delta m = \frac{p_1 V_1 M}{R} \cdot \frac{\Delta T}{T_1 . T_2}$$

evident aceeași expresie.

b) În cazul încălzirii izocore avem :

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= p_0 T_1 \alpha \\ p_2 &= p_0 \alpha T_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \frac{T_2}{T_1}$$

Problema ar fi avut o soluție mai convenabilă dacă s-ar fi luat, de exemplu, următoarele date :

$$V_1 = 3.10^{-2} \text{ m}^3$$

$$p_1 = 50 \text{ atm}$$

$$t_1 = 27°\text{C}$$

$$t_2 = 47°\text{C}$$

$$M = 32 \text{ kg/kmol}$$

iar pentru constante :

$$p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\alpha = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8{,}31.10^3 \text{ j/kmol.K}$$

În acest caz la punctul *a*) găsim :

$$\Delta m = \frac{p_1 V_1 M}{R} \cdot \frac{\Delta T}{T_1 . T_2} = \frac{50 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 32}{R} \cdot \frac{20}{300 \cdot 320} = \frac{10^3}{R} \text{ kg}$$

adică :

$$\Delta m = \frac{10^3}{8{,}31.10^3} = \frac{1}{8{,}31} = 0{,}120 \text{ kg}$$

iar

$$\Delta V = \frac{V_1}{T_1} . \Delta T = \frac{3.10^{-2}}{3.10^2} . 20 = 2.10^{-3} \text{ m}^3$$

la punctul *b*) găsim :

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 50 \frac{320}{300} \approx 53{,}3 \text{ atm} = 53{,}3.10^5 \text{ N/m}^2$$

L:4150 Text în **R.F.C.** nr. **8/1975**

Deoarece F este un compus organic monoclorurat, iar A o hidrocarbură, înseamnă că B și D trebuie să fie hidrocarburi.

Notăm cu x și y numărul atomilor de carbon, respectiv de hidrogen.

Dacă Al ține seama de faptul că F este compus organic monoclorurat cu molecula formată din 10 atomi și masa moleculară 88,5 se poate constitui sistemul:

$$\begin{cases} x + y + 1 = 10 \\ 12x + y + 35,5 = 88,5 \end{cases} \quad \text{sau} \quad \begin{cases} x + y = 9 \\ 12x + y = 53 \end{cases}$$

De unde $x = 4$ și $y = 5$

Rezultă pentru F formula C_4H_5Cl, $CH_2 = CH - CCl = CH_2$ (cloroprenul)

Reacțiile care au loc la obținerea cloroprenului sînt:

$$2CH_4 \rightarrow CH = CH + 3\,H_2$$

$$2\,CH = CH \rightarrow H_2C = CH - C \equiv CH$$

$$H_2C = CH - C \equiv CH + HCl \rightarrow H_2C = CH - CCl = CH_2$$

L:4151 Text în **R.F.C.** nr. **8/1975**

Se calculează în primul rînd masa a 100 litri din amestecul gazos prin însumarea maselor tuturor gazelor care amestecate ocupă un volum de 100 l. Dacă 22,4 l din A_1 cîntăresc a_1 grame a_{11} l de A_1 ..... x_1 grame

$x_1 = a_{11}.a_1/22,4$ grame

$x_2 = a_{22}.a_2/22,4$ grame

$\vdots$

$x_n = a_{nn}.a_n/22,4$ grame

Masa a 100 litri de amestec gazos va fi:

$$x_1 + x_2 + \ldots + x_n = \frac{a_{11}a_1 + a_{22}a_2 + \ldots + a_{nn}a_n}{22,4}$$

Masa moleculară M a amestecului gazos reprezintă masa unui volum de 22,4 l din acest amestec, adică:

$$M = \frac{1}{100}(a_{11}a_1 + a_{22}a_2 + \ldots\ldots a_{nn}a_n) \text{ grame} \qquad [1]$$

În cazul aerului compoziția procentuală în volume fiind = 78% azot, 21% oxigen, 1% gaze rare, dacă considerăm A_1 = azot $a_{11}=78$ și $a_1 = 28$, A_2 = oxigen, $a_{22}=21$ și $a_2=32$ înlocuind în (1) se obține:

$$M_{aer} = \frac{1}{100}(78.28+21.32) \approx 28,9$$

CHESTIUNI DE EXAMEN *

1. *Efectul fotoelectric*

C: 867 Un corp de masă $m = 3$ kg se mișcă cu frecare pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe $F = 12\sqrt{2}$ N care face un unghi $\beta = \frac{\pi}{4}$ cu planul. Parcurgînd spațiul $S = 200$ m ajunge la baza unui plan înclinat cu unghiul de înclinare față de orizontală $\alpha = \beta$ unde după încetarea acțiunii forței F ciocnește perfect plastic un corp identic ce se află în repaos. În urma ciocnirii cele două corpuri se urcă împreună, cu frecare, pe planul înclinat pînă la înălțimea h. Coeficientul de frecare la alunecare $\mu = \frac{1}{2}$ este același pe ambele plane ($g = 10$ m/s^2)

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie

Să se determine :

a) viteza v cu care ajunge primul corp la baza planului înclinat ; b) viteza u comună după ciocnire ; c) cantitatea de căldură Q degajată în urma ciocnirii ; d) înălțimea de la care se ridică cele două corpuri după ciocnire ; e) presupunem cantitatea de căldură Q de la punctul c de n ori mai mică decît cantitatea de căldură Q_1 primită de o mașină termică Carnot de la sursa caldă ce are temperatura absolută T de 6 ori mai mare decît temperatura ivzorului rece T_2. Suprafața ciclului fiind $5 \cdot 10^5$ J, să se determine n.

Fac. Fizică, 1975, București

1. *Mișcarea circulară a punctului material. Mișcarea circulară uniformă. Mișcarea circulară uniform variată. Legile mișcării circulare uniform variate.*

C: 868 Un autoturism cu masa $m = 800$ kg și cu viteza inițială $v_1 = 72$ km/h, pătrunde pe un drum cu frecarea mărită. Deplasarea se face pe plan orizontal. La ieșirea de pe această porțiune de drum care are lungimea $l = 1000$ m viteza are valoarea $v_2 = 36$ km/h. Coeficientul de frecare pe această porțiune de drum este $\mu = 0{,}1$ și se aproximează $g = 10$ m/s^2. Se cer : a) Forța de frecare și energia pierdută prin frecare pe parcursul celor 1000 m, b) forța de trac țiune, presupusă constantă, pe cei 1000 m ; c) timpul în care sînt străbătuți cei 1000 m ; d) spațiul parcurs în a cincea secundă, timpul fiind cronometrat din momentul intrării autoturismului pe drumul considerat.

C: 869 Un circuit electric compus dintr-o bobină și un rezistor cu rezistența $R = 50\ \Omega$, conectate în serie, este alimentat de la o baterie cu t.e.m. $E = 120$ V și rezistența interioară $r_i = 10\ \Omega$. Bateria debitează în circuitul exterior curentul $I = 2$ A. Se cer : a) tensiunea la bornele rezistorului R și tensiunea la bornele bobinei ; b) energia totală dezvoltată de baterie în timp de 2 ore ; c) randamentul bateriei ; d) numărul de spire pe unitatea de lungime a bobinei, astfel încît la trecerea curentului de 2 A prin ea, să producă un cîmp magnetic capabil să imprime o traiectorie circulară de rază $r = 1/\pi$ cm unui electron ce ar pătrunde perpendicular pe direcția cîmpului magnetic, cu viteza $v = 3{,}2 \cdot 10^6$ m/s. Se dau : $m_0 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg, $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C ; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$H/m ; $\mu_r = 1$.

Institutul de Constr. București, Ingineri, iulie 1975

1. *Momentul unei forțe față de un punct. Cuplul de forțe. Momentul cuplului.*

C: 870 Un corp cu masa $m = 1000$ kg se deplasează în plan orizontal cu viteza $v = 36$ Km/h. Prin frînare corpul se oprește după un timp egal cu 40 secunde. Se cer : a) energia cinetică în momentul în care a început frînarea ; b) spațiul parcurs pînă la oprire ; c) valoarea forței de frînare.

C: 871 Printr-un consumator cu rezistența $R = 100\ \Omega$ trece un curent de intensitate $I = 1$ A. Alimentarea se face de la o sursă de curent continuu cu t.e.m. $E = 110$ V, de rezistență interioară $r = 2\Omega$. Se cer : a) tensiunea electrică la bornele consumatorului și căderea de tensiune pe firul de legătură ; b) puterea absorbită de consumator ; c) rezistența conductorului de legătură și energia pierdută prin încălzire în timp de 10 ore.

Institutul de Construcții București, Subing. iulie 1975

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L :4235 Un automobil cu masa $m = 1000$ kg pleacă din repaus și atinge viteza de 72 km/h parcurgînd un spațiu $S_1 = 50$ m, după care este frînat cu o forță $F = 1000$ N pe o distanță $S_2 = 133$ m rulînd apoi liber pînă la oprire. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}05$. Să se afle : 1) accelerațiile în cele trei faze ale mișcării ; 2) timpul corespunzător fiecărui spațiu parcurs ; 3) spațiul total parcurs de automobil.

Ing. *Polidor Bratu*, București

L :4236 Un cilindru cu diametrul de 20 cm se rostogolește, de-a lungul unui plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală și are înălțimea $h = 2$ m. Să se afle : 1) energia cinetică a corpului cilindric la baza planului știind că are greutatea $\Delta G = 1000$ N ; 2) viteza

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie 1976.

centrului de greutate la baza planului; 3) timpul de coborîre știind că a plecat din repaus, cît și accelerația de translație; 4) accelerația unghiulară a cilindrului. Se va considera că cilindrul a plecat din partea de sus a planului fără frecare, iar $g = 10$ m/s^2.

Ing. *Polidor Bratu*, București

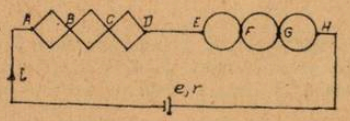
L :4237 Un recipient izolat adiabatic conține vapori de iod la presiunea p_1. După un interval de timp presiunea devine $p_2 > p_1$. Explicați fenomenul și justificați, prin calcul. Discuție. Aplicație $\frac{p_2}{p_1} = 1{,}3$

Abs. *Condurache Daniel*, Roman

L :4238 Se modifică capacitatea calorică a gazului detonant prin formarea vaporilor de apă?

Abs. *Condurache Daniel*, Roman

L :4239 În circuitul unei baterii se conectează grupul de rezistori între bornele $A - D$ format din trei pătrate cu latura $b = 6{,}28$ m fiecare și grupul de rezistori între bornele $E - H$ format din trei cercuri de rază $a = 0{,}5$ m, tangente în (punctele de contact electric) F și G (fig. 1). Pentru ambele grupări de rezistori se folosește un conductor care are rezistivitatea electrică $\rho = 0{,}016.10^{-6}\Omega$.m cu diametrul 2.10^{-3} m. 1) Să se calculeze raportul dintre energia disipată de grupul de rezistori dintre bornele EH și grupul de rezistori dintre bornele AD în același timp; 2) știind că în montajul actual intensitatea curentului principal i este de 1 A



și că dacă între bornele $A - D$ s-ar conecta un rezistor cu $R = 1{,}2\ \Omega$ se va obține un curent principal de 0,5 A, să se determine t.e.m și rezistența interioară a bateriei.

Ing. *Polidor Bratu*, București

L :4240 Sarcinile electrice punctiforme Q_1 și Q_2 ($Q_1 = -2Q_2$) se află în vid la distanța d una de cealaltă. Calculați intensitatea cîmpului electric în punctele de pe direcția celor două sarcini unde potențialul electric este nul și apoi valoarea potențialului electric al punctelor unde intensitatea cîmpului electric este nulă. Aplicație. $Q_2 = -2.10^{-6}$C; $d = 1{,}8$ m.

Lect. *I. Druică Zeletin* București

L :4241 Un condensator variabil este format din patru lame fixate între ele și din trei lame mobile semicirculare avînd raza de 6.10^{-2} m. Distanța dintre o lamă fixă și una mobilă fiind 5.10^{-4} m, iar unghiul sub care se rotesc lamele se înregistrează de către un cadran gradat de la 0—180. Acest condensator împreună cu o bobină de inductanță $L = 2.10^{-4}$ H formează circuitul oscilant al unui receptor. 1) Care este diviziunea de pe cadranul indicator cînd circuitul este acordat pe lungimile de undă 280 m și 560 m? Presupunem capacitatea condensatorului proporțională cu indicațiile cadranului. 2) Presupunem că stația emițătoare este reglată pe 560 m și produce în circuitul receptor o tensiune eficace de 10^{-6} V. Care este intensitatea din circuitul presupus (reglat) acordat pe această lungime de undă dacă rezistența ohmică este 2 Ω.

Prof. *Popa Ioan*. București

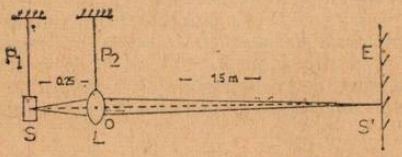
L :4242 Un condensator plan este format din foi metalice separate de un dielectric de grosime $d = 0{,}02$ mm care poate suporta o tensiune maximă de 300 V. Energia de încărcare a sa fiind de $W = 0{,}036$ J, se cer: 1) capacitatea și suprafața armăturilor condensatorului pentru $\varepsilon_r = 4$ și cantitatea de electricitate de pe fiecare armătură. 2) Intensitatea medie a curentului de descărcare dacă încărcarea condensatorului se face la frecvența de 50 Hz. 3) Energia electrică de încărcare a condensatorului dacă el se conectează la un generator cu tensiunea de 300 V .Ce devine surplusul de energie înmagazinat în condensator?

Prof. *Popa Ioan*. București

L :4243 O rază luminoasă SI situată în planul secțiunii principale a unei prisme echilaterale ABC traversează prisma sub unghiul minim de deviație, apoi se reflectă pe o oglindă plană M a cărui plan este situat în prelungirea feței BC a prismei. 1) Să se traseze mersul razelor; 2) Să se demonstreze că după reflexia în oglinda M, raza emergentă este paralelă cu raza incidentă (SI); 3) Se duce o perpendiculară OH (O mijlocul lui BC) pe raza incidentă SI. Această perpendiculară OH formează un unghi de 20° cu bisectoarea OA a unghiului A al prismei. Să se determine indicele de refracție al prismei în cazul deviației minime. 4) Dacă se rotește sistemul prismă-oglindă în jurul punctului O,în ce condiții raza emergentă rămîne fixă considerînd că raza de lumină traversează prisma sub un unghi de deviație minimă.

Prof. *Popa Ioan* București

L :4244 Se consideră două pendule P_1 și P_2 de aceeași perioadă $T = 1$ s ce pot oscila în planuri verticale paralele. Primul pendul este prevăzut cu o sursă luminoasă S, iar al doilea cu o lentilă L convergentă. Cînd pendulele se găsesc în repaus centrul optic al lentilei L se află la 0,25 m de sursă pe perpendiculara dusă la planul de oscilație a celor două pendule. Imaginea sursei dată de lentila L se proiectează pe un ecran E aflat la 1,5 m de centrul optic O al lentilei. Se cer: a) ecuațiile mișcării sursei S și a imaginei sale S′ cînd oscilează numai



pendulul P_1; b) ecuațiile mișcării sursei S și imaginei sale S′ cînd oscilează numai pendulul P_2(L). Ambele pendule avînd amplitudinea de 0,01 m. 2) Să se studieze mișcarea imaginei S′ cînd ambele pendule oscilează în concordanță de fază și apoi în opoziție de fază.

Prof. *Ioan Popa*, București

L :4245 Se introduc în exces de apă „m" grame carbid de puritate 80% și rezultă ($m-14{,}4$)-litri de hidrocarbură. Să se determine „m".

Prof. *Teodor Nedelea*, Slatina

L :4246 Un pahar oarecare de sticlă, gol și bine uscat cîntărește 115 g. Se pune în acest pahar x g CaO de puritate 80%, y g CaC_2 cu 20% impurități și z g Al_4C_3 cu 20% impurități. Din această cauză masa paharului devine egală cu 200 grame. Apoi se toarnă în pahar 54 g H_2O și nici una din cele patru substanțe reactante nu rămîn în exces. Știind că după încetarea completă a efervescenței rămîn pe fundul paharului 124,5 g amestec de hidroxizi cu impurități, se cere să se determine x, y, z.

Prof. *Teodor Nedelea*. Slatina

L :4247 Să se calculeze randamentul reacției de piroliză a metanului știind că dacă aceasta ar fi 1, CH_3—COCl rezultată din acetilenă ar reacționa stoechiometric cu acidul salicilic obținut din m grame benzen. Masa reală de CH_3—COCl rezultată din aceeași cantitate de metan, folosită în reacția de acetilare este n. $\left(\text{Aplicație numerică: } \frac{n}{m} = \frac{25{,}12}{39}\right)$

Stud. *Stănescu Dorin* Dorohoi

L :4248 Raportul dintre masele moleculare ale unei hidrocarburi aromatice din seria benzenului și a unei hidrocarburi saturate este $\frac{23}{4}$, iar raportul dintre numărul atomilor de hidrogen din hidrocarbura saturată și cea aromată este $\frac{1}{2}$. Să se afle cele 2 hidrocarburi, să se obțină hidrocarbură aromată din cea saturată și să se precizeze condițiile de reacție, precum și modul de preparare a catalizatorului.

Elevă *Gal Paraschiva*, Oradea

L :4249 Se consideră „*n*" derivaţi bromuraţi cu catenă normală, termeni consecutivi în seria $C_kH_{2k+1}Br$(CH_3Br; C_2H_5Br; C_3H_7Br....$C_nH_{2n+1}Br$). Care este numărul maxim, posibil, de hidrocarburi, ce se pot obţine prin reacţia amestecului de derivaţi cu sodiul metalic. (Se vor considera numai 8 derivaţi ce au atomul de halogen legat de un atom de carbon marginal)

Elev *Răzvan Cimpoia*, Bucureşti

L :4250 O butelie de oţel de 4 l conţine O_2 la 150 atm. Pentru 3 lucrări, din butelie se scot : 1. a) 10 mol gaz care reacţionează cu 560 l H_2 (în condiţii normale). Să se arate dacă reacţia este totală, (discuţie : care se consumă, care este în exces, cît reprezintă excesul), b) x mol gaz în c.n., care oxidează 102 g aliaj echimolecular Al — Mg. Se cere compoziţia procentuală a aliajului şi x. c) Y mol gaz în c.n., care oxidează un amestec echimolecular de CO şi H_2 (gaz de apă) şi rezultă 179,2 l gaze de ardere (CO_2 şi H_2Ovap). Se cere Y şi compoziţia (în grame) a gazului de apă dat. 2. Cît O_2 a rămas în butelie după cele 3 lucrări (în mol, atom g, g şi l); 3 Ce presiune indică manometrul, după fiecare evacuare?

Prof. *V. T. Mărculeţiu*, Bucureşti

L :4251 Se dă schema :

$$a + H_2O \rightarrow b + c + d \quad (1)$$

$$b + c \rightarrow NaOCl + a + H_2O \quad (2)$$

$$c + d \rightarrow e \quad (3)$$

$$e + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + c + H_2O \quad (4)$$

$$e + f \rightarrow c + H_2O \quad (5)$$

$$e + g \rightarrow c + H_2O \quad (6)$$

$$c + h \rightarrow e + N_2 \quad (7)$$

Se cere : I) să se stabilească formulele şi denumirile substanţelor $a...h$, ştiind că f este o substanţă elementară, iar g un compus al clorului în stare de oxidaţie 5+ ; II) să se scrie schema procesului (1), denumindu-se procesul ; III) să se facă schema redox a proceselor 2—7, deducîndu-se coeficienţii ecuaţiilor ; IV) să se calculeze cantitatea de soluţie de substanţă a de concentraţie 30%, care supusă procesului (1) formează 1 kg de substanţă b 80% ; V) timpul în care are loc transformarea amintită utilizînd un curent de 0,2 A.

stud. *Pop Vasile*, Timişoara

L :4252 Se adaugă la o soluţie 0, 01 M de clorură de magneziu, treptat, hidroxid de sodiu. Să se determine : a) pH-ul la care începe precipitarea hidroxidului de magneziu ; b) pH-ul la care precipită total hidroxidul de magneziu ; c) ce se petrece la adăugarea de clorură de amoniu în exces. (P_S $Mg(OH)_2$ = 6.10^{-12}; $K_{NH_4OH} = 1{,}8.10^{-5}$).

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roşiorii de Vede

L :4253 Cu acidul acetic existent într-un vas se efectuează următoarele transformări — o anumită cantitate se transformă în 4,15 l soluţie al cărei pH = 2,5, iar restul transformă 0,2 moli alcool în proporţie de 80%. Considerînd $K_{CH_3COOH} = 10^{-4}$ şi constanta de echilibru a reacţiei $K_e = 4$, să se calculeze ce cantitate de acid se află în vas.

Elev. *Popină Alexandru*, Ploieşti

L :4254 100 g soluţie dintr-un acid de concentraţie 13% cu $\rho = 1{,}065$ g/cm³ se diluează cu apă distilată pînă la un volum de 356 ml obţinîndu-se o soluţie de concentraţie 1m. Să se determine : a) cantitatea de apă distilată necesară diluării şi formula acidului ; b) să se arate ce cantitate de soluţie de NaOH de concentraţie 0,5 m este necesară pentru neutralizarea lui.

Prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI–VIII *

E :2669 Două mobile A și B, pleacă simultan din punctul P și ajung simultan în punctul Q. Știind că A se deplasează rectiliniu și uniform cu viteza v să se afle viteza medie a lui B, dacă unghiul PBQ rămîne mereu egal cu 90°.

Elev. *C. Mărăcineanu*, Ploiești

E :2670 O macara electrică, ridică o piesă de masă $m = 80$ kg, de la pămînt pînă la înălțimea $h = 24$ m ($g = 9{,}8$ m/s^2) Se cere : a) lucrul mecanic efectuat de macara. b) puterea necesară pentru a ridica piesa ; c) se presupune că la înălțimea de 24 m, cablul ce susține piesa s-ar rupe. Să se calculeze în acest caz, viteza cu care piesa atinge solul, și timpul de cădere al acesteia.

Elev, *Dorel Nicoară*, Bistrița

E :2671 Un corp cade liber de la înălțimea $h = 1960$ m. Să se determine : 1) distanța parcursă în secunda a 10-a 2) distanța parcursă în ultima secundă ; 3) timpul în care sînt parcurși ultimii 60 m. Rezistența aerului se neglijează.

Elev, *Dorel Nicoară*, Bistrița

E :2672 Dintr-un robinet cade apă cu cadența de 120 picături pe minut. La ce distanță se va găsi picătura a doua de prima, după ce aceasta din urmă a parcurs 20 m? ($g = 10$ m/s^2).

Elev, *Dorel Nicoară*, Bistrița

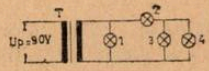
E :2673 Într-un bazin de formă paralelipipedică, apa a înghețat, formînd un bloc cu înălțimea de 2 m. Topindu-se blocul de gheață, să se calculeze ce înălțime are apa din bazin. (Se cunosc : $\rho_{apă} = 1$ g/cm^3, $\rho_{gh} = 0{,}9$ g/cm^3)

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E :2674 O bucată de gheață cu temperatura de 0°C, are suprafața de 1 m^2 și grosimea de 1 cm. Ea primește de la soare o radiație calorică continuă de 200 W. În cît timp se va topi gheața? ($\rho_{gh} = 900$ kg/m^3 ; $\lambda = 333.400$ j/kg).

Prof. *Moise Gh.* Azuga

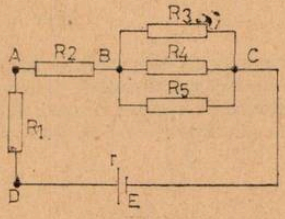
E :2675 Se dă circuitul din figura alăturată. Fiecare bec are rezistența de 15 Ω. a) Cît trebuie să fie raportul de transformare al transformatorului astfel ca prin circuitul principal



intensitatea să fie de 0,5 A? b) Care este intensitatea în primar? c) Calculați intensitățile prin fiecare bec?

Prof. *Moise Gh.* Azuga.

E :2676 Se dă următorul circuit în care : $E = 4{,}8$ V ; $r = 0{,}4\,\Omega$; $R_1 = 2\,\Omega$; $R_2 = 3{,}6\,\Omega$; $R_3 = 20\,\Omega$; $R_4 = 5\,\Omega$; $R_5 = 4\,\Omega$. Să se determine curenții și tensiunile din circuit și puterea consumată de fiecare rezistență.



Prof. *Manta Gh.* Gorj

---

* Se primesc soluții pînă la 28 aprilie 1976

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

E :2677 Peste un rîu ce curge cu viteza $v = 1$ m/s, se găsesc două poduri A și B la 18 km unul de altul (A în amonte față de B). Simultan pornesc de la cele două poduri, una spre alta, două bărci, cu vitezele reale (în apă stătătoare) $v_A = 2$ m/s, respectiv $v_B = 8$ m/s. a) După cît timp de la plecarea bărcilor, trebuie ca bărcile să-și schimbe între ele vitezele reale, pentru a se întîlni la mijlocul distanței b) după cît timp de la plecare se întîlnesc ; c) continuînd mișcarea cu vitezele avute la întîlnire după cît timp de la plecare ajunge fiecare barcă în B, respectiv A?

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E :2678 Se dă următorul șir de reacții chimice :

$$A = K_2MnO_4 + MnO_2 + B$$

$$P + B = Fe_2O_3 + C$$

$$C + B = D$$

$$D + H_2O = E$$

$$E + F = C + G + H_2O$$

$$E + I = Na_2SO_4 + M$$

$$M + N = CaCl_2 + G + H_2O$$

Se cere : 1) să se stabilească coeficienții ecuațiilor chimice și să se identifice substanțele A, B, C, D, E, F, I, M, N, G și P.

2) cunoscînd că o soluție 20 % din substanța E este introdusă într-o baie electrolitică, să se determine rezistența acestei soluții știind că suprafața de trecere a curentului între electrod și electrolit este de 2 cm^2, iar distanța între plăci este de 40 cm ($\rho_{20\%} = 1{,}53\ \Omega\ cm^2/cm$).

Prof. *Manta Gh.* Gorj

E :2679 Oxigenul rezultat prin descompunerea la 200°C a $KMnO_4$ este folosit pentru obținerea P_2O_5. Știind că s-au descompus 474 g permanganat de potasiu, ce cantitate de fosfor a intrat în reacție și cît pentoxid s-a obținut?

Elevă *Iliescu Daniela*, Ploiești

E :2680 La trecerea a 22,4 l H_2 peste 7,95 g oxid de cupru incandescent se obține un reziduu care cîntărește 7 g. Cum vă explicați acest rezultat?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E :2681 Ce cantitate de cartofi se consumă pentru a obține amidonul necesar preparării a 900 kg glucoză (1 kg cartofi conține în medie 16,2 g amidon)?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E :2682 Se supune electrolizei totale 6 kmoli NaCl. Se cere : a) volumul de clor rezultat (în condiții normale de presiune și temperatură) ; b) cantitatea de hidroxid de sodiu ce se poate obține din sodiul separat la catod ; c) ce cantitate de soluție 60 % de hidroxid de sodiu se poate prepara din cantitatea de NaOH obținută la punctul b ($A_{Na} = 23$ u.a.m, $A_{Cl} = 35{,}5$ u.a.m ; $A_O = 16$ u.a.m.)

Prof. *Tănăsescu Iftimică*, București

E :2683 2,5 vali H_2SO_4 se neutralizează cu 1 val NaOH. Excesul de substanță se dizolvă în 16,5 g H_2O, formînd o soluție A, care se amestecă cu 70 g soluție 35 % de aceeași substanță obținîndu-se soluția B. Se cere : 1) cantitatea de substanță care se află în exces, în grame, moli, vali ; 2) concentrația procentuală a soluției A și B?

Stud. *Tudor Fănica*, București.

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

Evidențiați

Din rubrica rezolvitorilor de probleme apărută în numerele 7—12/1975 și care cuprinde rezolvitorii din lunile martie—august 1975, evidențiem următorii elevi care au rezolvat corect peste 40 probleme:

ALBA IULIA : L. Horia Cloșca și Crișan an II Căta Gh-Daniel (62)
BUCUREȘTI : Sc. gen. 85 cl. VIII Horbuniev Amelia (36) sc. gen. 197 cl. VIII Simion Dorin (39) L. Matei Basarab an I Petrescu Mihai (81) L. N. Bălcescu an IV Ursu Marius (56) L. I. Caragiale an I Curtescu Mihai (176) L. 33 an IV Elisei Ionel (36)
BUZĂU : Sc. gen. 11 cl. VIII Bănculescu Cristina (40) Posedaru Mihai (56)
CALARAȘI : Șc. gen. cl. VIII Cantaragiu George (48)
CLUJ NAPOCA : L. Electr. și Fiz. an II Macarie Sorin (43)
CRAIOVA : L. N. Bălcescu an IV Catană Dragoș (46) Margulies Edmond (45) Pădurariu Mariana (36)
DEVA : L. 2 an I Popa Alex. (46)
GALAȚI : L. V. Alecsandri an I Maioreanu George Dorel (39) an IV Bujoreanu Iulian (36) Drăgolici Marcel (37) Frangu Laurențiu (40) Gheorghiu Leonard (36) Munteanu Sorin (36) Șerban Dănuț (50) L.I.I.A an IV Sandu Mitică (37)
GIURGIU : L. I. Maiorescu an I Vișa Lucian (45)
INEU : L. an I Demeter Rudolf (90)
MANGALIA : L. 1 Comănescu Liliana (37)
ORADEA : L. 2 an II Mamenyak Gusztav (43)
PAȘCANI : Sc. gen. 3 cl. VIII Ciopraga Bogdan (45)
PETROȘANI : L. an I Legrand Iosif (40)
PITEȘTI : L. Zinca Golescu an II Ivana Tiberiu (44)
PLOIEȘTI : L. M. Viteazu an I Boghici Cătălin (37) Hainăroșie Marius (41) Năstase Viorel (41) Vasilescu Șerban (37) L. mec. 2 Mitrescu Cristian (49)
SFÎNTU GHEORGHE : Sc. gen. 1 cl. VIII Urbanovici Ernö (63)
SIBIU : Șc. gen. 19 cl VIII Cristea Florin (49)
TG. MUREȘ : L. Al. Papiu Ilarian an IV Ormenișan Dorel (39)

Comitetul de Redacție al
Revistei de Fizică și Chimie urează colaboratorilor
și cititorilor ei succes în activitatea științifică și
„LA MULȚI ANI!"

I. P. „Informația" c. 642

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII — FEBRUARIE 1976

2

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 2 — 1976

SUMAR

Pag.

1. **Izomeria** optică de dr. ing. *Iuliana* **Lupu,** Braşov 25
2. **Despre** „monopolul" magnetic traducere de elevele *Munteanu Rodica* şi *Ilie Ligia,* Giurgiu 28
3. **Pentru** cercuri : O interpretare volumică a reactivităţii elementelor chimice de elev *Mădularu Mihai,* Bucureşti 31
4. **Caleidoscop,** de lect. univ. *I. Druică Zeletin,* Bucureşti . . . 33
5. **Consultaţii** de dr. M. Oncescu şi lct. univ. I. Druică Zeletin, Bucureşti 34
6. **Probleme** rezolvate (C : 826, 34; L : 4188, 89) 35
7. **Chestiuni** de examen (C : 872—78) 38
8. **Probleme** propuse pentru liceu (L : 4255—75) 39
9. Probleme **propuse** pentru cl. VI—VIII (E : 2684—99) . . . 42
10. Premianţii **Concursului** de Fizică şi **Chimie** — 1975 44
11. **Rubrica rezolvitorilor** de probleme 47
12. **Pagina distractivă** 48
13. Etimologia denumirii **elementelor chimice** de *Jean Lumovici,* Timişoara

VOLUMUL XIII | 2 | FEBRUARIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini,* membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu :* cercetător dr. *Octav Gheorghiu ;* lector univ. dr *Nicolae Gherbanovschi ;* lector univ. *Lidia Panaiotu ;* lector univ. *Ioan Druică-Zeletin ;* secretar ştiinţific *Petruţa Miu ;* prof. *Alexandru Burcin ;* prof. *Iunian Chelu ;* prof. *Cornelia Gheorghiu ;* prof. *Dumitru Manda ;* prof. *Rodica Nicolaiciuc ;* prof. *Sanda Vrabie ;* redactor principal *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

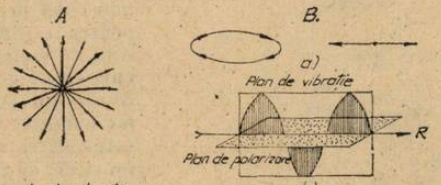
Anul XIII, nr. 2 1976

IZOMERIA OPTICĂ

Dr. ing. *IULIANA LUPU*, Braşov

Unele substanţe au proprietatea de a devia planul de polarizare a luminii plan polarizate. Fenomenul este cunoscut sub denumirea de activitate optică, rotaţie optică, sau polarizaţie rotatorie, iar substanţele respective se numesc optic active. Substanţele optic active prezintă fenomenul de izomerie optică. Izomeria optică este un tip de izomerie sterică denumită astfel, deoarece stereoizomerii respectivi au proprietatea de a roti planul luminii polarizate cînd sînt străbătuţi de aceasta. Dacă planul luminii polarizate este rotit spre dreapta substanţa se numeşte dextrogiră, şi se notează cu (+) sau (d), iar dacă este rotit spre stînga se numeşte levogiră şi se notează cu (−) sau (l).

Vibraţiile electromagnetice ale luminii monocromatice sînt toate de aceiaşi lungime de undă şi au loc într-un număr infinit de plane perpendiculare pe direcţia de propagare (fig. 1a). Dacă se trece această lumină printr-un polaroid sau printr-o prismă Nicol, se



Formele de vibraţie a luminii naturale.

Formele de vibraţie a luminii polarizate (a) cu planul de vibraţie perpendicular pe planul de polarizare (b.)

Fig. 1

constată că lumina transmisă este plan polarizată, adică trec numai acele componente ale vibraţiei care se află în acelaşi plan, perpendicular pe direcţia razei luminoase şi pe aşa numitul plan de polarizare (fig. 1b).

În nomenclatura în uz, se foloseşte denumirea de antipozi optici, antimeri, forme enantiomorfe sau enantiomere pentru două forme ale aceleiaşi substanţe care rotesc planul luminii polarizate în aceleaşi condiţii una spre dreapta şi alta spre stînga cu acelaşi număr de grade.

Proprietatea substanţelor de a roti planul luminii polarizate a fost descoperit de Arago (1811) la plăci de cuarţ cristalin iar fenomenul de polarizaţie rotatorie a fost explicat de fizicianul Fresnel. Mai tîrziu Biot a observat că acest fenomen nu este limitat numai la substanţe cristaline, că se întîlneşte şi la soluţiile unor produşi naturali. O contribuţie foarte importantă în acest domeniu o constituie rezolvarea de către Pasteur a tartraţilor racemici.

Werner a reuşit pe baza modelului său octaedric să prevadă la anumite combinaţii complexe bine definite proprietatea de a roti planul luminii polarizate adică fenomenul de activitate optică. Moleculele sau ionii a căror configuraţie în întregime posedă numai simetrie axială pot exista în forme înrudite între ele ca obiectul şi imaginea lui în oglindă. Numărul combinaţiilor care îndeplinesc această condiţie este relativ mare, ceea ce explică faptul că multe substanţe sînt optic active.

Consideraţii generale de simetrie

Pentru a putea prevedea dacă o moleculă poate să se prezinte în forme enantiomere sau nu, deci pentru a şti dacă prezintă sau nu activitate optică se pot folosi una din următoarele căi:

— se construieşte modelul moleculei sau al ionului complex şi al imaginii sale reflectate. Dacă acestea se substituie reciproc, atunci molecula este optic neactivă, în caz contrar ea este optic activă,

— se caută în moleculă elemente de simetrie, dacă ea are un plan, un centru sau ax de rotaţie reflexie, molecula este optic inactivă, iar dacă aceste elemente de simetrie lipsesc ea este optic activă chiar dacă are o axă simplă de simetrie.

Molecula prezentată în figura 2—1 are un plan de simetrie. Planul de simetrie al unei molecule este acel plan care împarte molecula în două părţi echivalente, care sînt una faţă de cealaltă ca obiectul faţă de imaginea din oglindă.

Molecula prezentată în figura 2—2 are un centru de simetrie care este acel punct care la distanţe egale dar în sensuri opuse se găsesc atomi sau grupări de atomi identice.

În cazul moleculei prezentate în figura 2—3 există o axă de rotaţie reflexie S_n. Aceasta este axa care trece prin centrul moleculei formînd un unghi drept cu planul acesteia. Dacă se roteşte molecula în jurul acestei axe cu un anumit unghi $\frac{2\pi}{n}$ şi apoi se reflectă într-un plan perpendicular pe axa S_n, rezultă o altă structură identică.

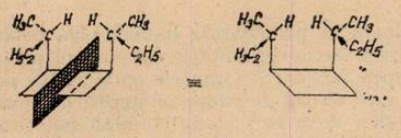


Fig. 2.1. Moleculă cu plan de simetrie.

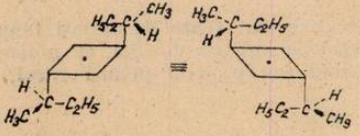


Fig. 2.2. Moleculă cu centru de simetrie.

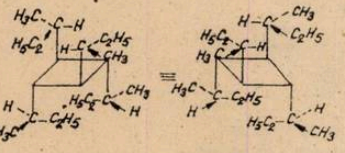


Fig. 2.3. Moleculă cu axă de simetrie de rotaţie-reflexie.

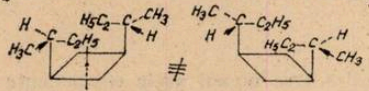


Fig. 2.4. Moleculă cu axă simplă de simetrie de gradul doi (optic activă)

Fig. 2

În sfîrşit molecula prezentată în figura 2—4 are o axă de rotaţie simplă de gradul 2, ea nu poate fi suprapusă pe imaginea ei reflectată aşa că ambele molecule prezentate sînt optic active.

Axa de rotaţie simplă sau axa de rotaţie 1 se notează cu C_1 iar operaţia de simetrie corespunzătoare este rotirea moleculei în jurul axei sale cu 360°/1 pentru obţinerea unei figuri identice. Axa de simetrie C_1 conţine orice moleculă oricît de asimetrică ar fi. Axa de rotaţie de gradul 2 se notează cu C_2 iar operaţia de simetrie corespunzătoare este rotirea molecnlei în jurul axei cu un unghi de 360°/2 pentru a obţine figuri identice. Axa de rotaţie de gradul n se notează cu C_n iar operaţia de simetrie corespunzătoare este rotirea moleculei în jurul axei cu un unghi de 360°/n pentru a obţine figuri identice.

Cauza apariţiei activităţii optice

Cauza esenţială pentru apariţia activităţii optice este asimetria structurală a moleculei.

Prin asimetrie moleculară, drept condiţie pentru apariţia activităţii optice se înţeleg după Pasteur [2], lipsa centrului şi a planului de simetrie. Prezenţa axelor de simetrie este în general compatibilă cu activitatea optică. De aceea noţiunea de — disimetrie — măsura minimă a simetriei suficientă pentru existenţa enantiomerilor este deseori utilizată în locul denumirii de asimetrie. Asimetria este o condiţie suficientă pentru existenţa a doi enantiomeri dar nu este o condiţie necesară. Condiţia necesară şi suficientă pentru existenţa enantiomerilor este ca structura moleculei să fie nesuperpozabilă pe imaginea ei simetrică. Un mode de moleculă care nu posedă nici un element de simetrie în afară de cel mult axe de simetrie se poate numi chirală. De aceea chiralitatea aduce condiţia necesară şi suficientă pentru existenţa enantiomerilor [3; 4].

Tipuri de molecule optic active cu chiralitate centrală

Se vor prezenta tipuri generale de molecule optic active în simetrie tetraedrică şi octaedrică, activitatea optică fiind datorată atomului central asimetric.

a) Molecule de simetrie tetraedrică cu chiralitate centrală.

În astfel de molecule se află atomul asimetric în centrul unui tetraedru regulat, cele patru valenţe sînt satisfăcute cu radicali sau atomi diferiţi. Prezenţa unui astfel de atom în moleculă, face ca aceasta în ansamblu să fie asimetrică, după cum se observă în figura 3.

Dacă se trasează un plan care să treacă printr-o muchie a tetraedrului şi mijlocul feţei opuse a acestuia, se observă că datorită substituenţilor diferiţi a, b, c, d prezintă asimetrie moleculară, este optic activă, iar molecule de tipul 4a ; 3a. b ; 2a. 2b, nu prezintă activitate optică.

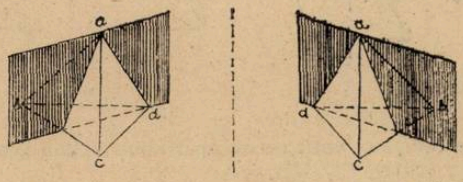


Fig. 3

În figura 4 sînt prezentaţi doi izomeri optici cu simetrie tetraedrică de tipul a, b, c, d deci cu substituienţi diferiţi, se dovedeşte că cele două forme sînt nesuperpozabile.

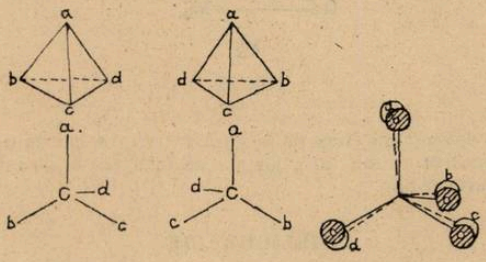


Fig. 4

Atomul de carbon care are cele patru valenţe satisfăcute cu radicali diferiţi oferă multe exemple de izomerie optică.

b) Molecule de simetrie octaedrică cu chiralitate centrală.

Combinaţiile complexe hexacoordinate octaedrice oferă multe exemple de izomeri optici. Printre acestea cele mai numeroase şi mai des întîlnite sînt acelea care conţin liganzi bidentaţi. şi care aparţin următoarelor tipuri generale [5 ; 6]
/$M(AA_3$/ ; /$M(AA)_2a_2$/ ; /$M(AA)_2ab$/ ; //$M(AA)a_2b_2$/ şi în special primele două — literele mari reprezintă atomii donori ai unui ligand bidentat, iar literele mici liganzii monodentaţi.

Pentru combinaţiile de tipul general : /$M(AA)_3$/ activitatea optică a fost pusă în evidenţă la combinaţiile care conţin ca ligand, bidentat o diamină sau un anion ca radicalul acidului oxalic ; fenantrolină, dipiridil etc. /$M(AA)_3$/.

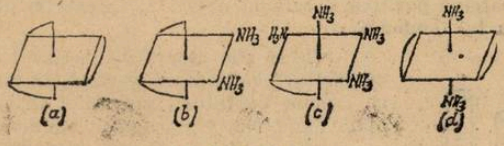


Fig. 5

Dacă la un complex de tipul /$M(AA)_3$/ se înlocuieşte un ligant bidentat cu două molecule NH_3 se obţine un complex cu o simetrie mai înaintată (2) dar se păstrează chiralitatea şi deci activitatea optică.

Dacă se înlocuieşte şi cel de al doilea ligand bidentat cu doi liganzi monodentaţi (c) complexul are plan de simetrie deci numai este chiral şi optic activ. Pentru un alt aranjament al liganzilor, complexul are şi centru şi plan de simetrie deci nu prezintă activitate optică.

Combinaţiile complexe de tipul cis /Co en_2NH_3Cl/K_2-etilendiamină care aparţin tipului general /$M(AA)_2ab$/ reprezintă prima combinaţie complexă dedublată de Werner, în antipozi optici. Cei 2 enantiomeri ai acestei combinaţii sînt reprezentaţi în figurile 6 şi 7.

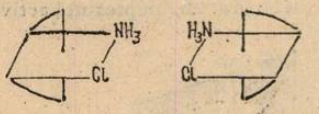


Fig. 6

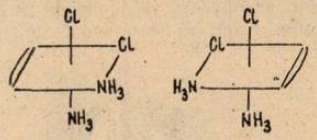


Fig. 7

Dintre combinaţiile complexe optic active aparţinînd tipului general :/$M(AA)a_2b_2$/ poate fi menţionată combinaţia : /Co en $Cl_2(NH_3)_2$/.

Un complex de simetrie mică care de fapt este un echivalent anorganic atomului de carbon asimetric este complexul octaedric, $Pt/PyNH_3ClBrINO_2$/ [6].

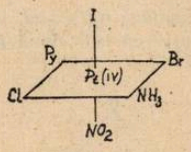


Fig. 8

Izomeria optică a devenit un cîmp de intensă activitate, pe de o parte datorită progreselor în aparatura realizată în ultimii ani, iar pe de altă parte datorită elucidării tot mai complete a faptelor experimentale.

BIBLIOGRAFIE

1. Eliel, E.L. Sterochimistry of Carbon compounds, New-York Mc Graw-Hill, Book Company Inc. 1962, p. 16.
2. Pasteur, L. Ann Chim. Phis, *24*, 442 (1848).
3. E. D. Gillard Optical Rotatory Dispersion and Circular Dicroism in Organice Chemystry : Editor : G. Snatzik London, 1965. Flenming Woldbye ,cap. 6 Inorganice I p. 101.
4. Chan, R. S., Ingold C. : Perlog, V. V., Ang. Chem. *78*, 413—447 (1966).
5. M. Brezeanu, P. Spacu ; Chimia combinaţiilor complexe. Edit. did. şi ped, 1969, p. 175.
6. Mislow K. : Introduction to stereochemistry, Benjamin, N. 1965.

DESPRE „MONOPOLUL" MAGNETIC

1°. Se ştie astăzi că există o sarcină electrică fundamentală afectată de două semne numite convenţional sarcină pozitivă şi sarcină negativă. Interacţia dintre sarcinile electrice fiind descrisă de legea lui Coulomb.

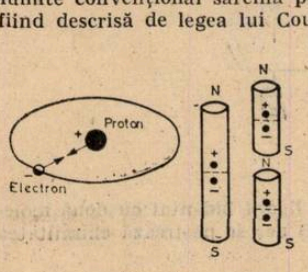


Fig. 1

Ce se ştie despre *magnetism*? Există oare o „sarcină magnetică" elementară purtată de una sau două particule cu „semne contrare", sau altfel spus, pol Nord separat de polul Sud? Nu. Un magnet este divizibil la „infinit" pînă la constituenţii săi atomici, dar niciodată nu a apărut o sarcină magnetică pozitivă sau o sarcină negativă. Există (Fig. 1) întotdeauna un sistem nord-sud asimilabil unui magnet — dipol magnetic.

Electronul ca şi protonul au un cîmp magnetic, cu o axă, la fel ca Pămîntul, ca şi cînd ar avea în structura lor pe axa de rotaţie un minuscul dipol generator al liniilor de forţă ale cîmpului magnetic. Deci nu există sarcină magnetică elementară izolată. De aceea în ecuaţiile lui Maxwell care descriu evoluţia cîmpului magnetic nu apare decît sarcina electrică şi apare un zero acolo unde ar trebui să se

plaseze sarcina magnetică:

$$\operatorname{div} \vec{E} = 4\pi\rho$$

$$\operatorname{div} \vec{H} = 0$$

Această disimetrie a ecuațiilor fundamentale ale electricității au intrigat pe fizicienii teoreticieni. În 1931 P. Dirac postulează existența *„monopolului"* magnetic. S-ar putea, astfel, ca sarcina magnetică elementară să fie purtată de o particulă extrem de grea în raport cu masa protonului. În acest caz toți dipolii elementari printre care și cei care dau cîmpul magnetic al nucleonilor, al electronilor și al tuturor particulelor ar fi constituiți dintr-o asociație

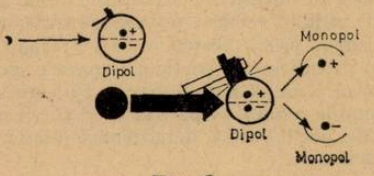


Fig. 2

foarte strînsă de un *„monopol pozitiv"* și un *„monopol negativ"*. Ruperea acestei asociații, pentru a obține un *„monopol"* magnetic liber ar necesita o cantitate de energie care depășește considerabil pe aceea care se obține azi în cele mai uriașe acceleratoare de particule (Fig. 2).

Este probabilă, deci, o răsturnare a situației actuale, mai întîi prin descoperirea posibilă a unei *„semințe"* de magnetism primar cu o energie inimaginabilă și apoi prin necesitatea de a revizui ecuațiile lui Maxwell, înlocuind valoarea zero care reprezenta sarcina magnetică.

Acceleratoarele moderne au pus în evidență particule care au masa de mai multe ori masa protonului, dar pentru particule cu mult mai grele energia acceleratoarelor actuale nu mai este deajuns. Energii mult mai mari pun la „dispoziție" radiațiile cosmice primare care brăzdează spațiul interstelar (milioane și miliarde de ori mai mult ca acceleratoarele de la Batavia sau CERN).

Rezultă că o radiație cosmică primară de exemplu de 10^6—10^9eV la întîlnirea cu un atom din materia interstelară poate să elibereze un *„monopol"* magnetic. Dar radiațiile primare sînt foarte rare și probabilitatea unei ciocniri este mică. Totuși estimările făcute duc la aprecierea existenței unui *„monopol"* magnetic liber pe km² de spațiu galactic. Un *„monopol"* magnetic liber poate acționa asupra altor particule libere sau poate interacționa cu materia densă a Lunii sau a Pămîntului. Ce se poate întîmpla? Nu se știe nimic; Poate un *„monopol"* magnetic este capabil să treacă dintr-o parte în alta a Pămîntului fără să interacționeze cu un atom, ceea ce ar explica dece nu s-a găsit niciodată înglobat în roci în ciuda experiențelor întreprinse în acest sens timp de 12 ani. Poate, de asemenea, se recombină imediat cu *„semințele"* elementare de materie după reacții despre care noi nu avem nici o idee. Dar cercetările pentru descoperirea *„monopolului"* magnetic sau a urmelor lui nu s-au oprit deloc. Sînt două aspecte (ipoteze) sub care se fac încercări de a surprinde *„monopolul"* magnetic:

— În stare *„statică"* în cazul că s-ar găsi captiv în substanță, în stare de sarcină magnetică pură;

— În stare *„dinamică"*, în cazul unei *„materializări"* a monopolului magnetic cu prilejul trecerii unei radiații cosmice primare cu energie suficient de mare pentru a elibera un *„monopol"* magnetic.

Plecînd de la prima ipoteză s-a încercat de a extrage din diverse minereuri *„monopolul"* (eventual) înglobat de miliarde de ani. În 1962 s-a încercat extragerea *„monopolului"* magnetic din minereul de fier. Nici un *„monopol"* magnetic nu a ieșit la suprafață, venind de la 3—4 cm. adîncime pînă unde impulsurile unui electromagnet au *„săpat"* proba.

A doua ipoteză se bazează pe ideea că un *„monopol"* magnetic liber poate lăsa o urmă vizibilă, dată fiind sarcina magnetică elementară de 137 de ori mai mare decît sarcina electrică elementară, după cum rezultă din considerații teoretice.

Dată fiind masa monopolului magnetic de 10—100 ori mai mare ca a protonului și sarcina de 137 de ori mai mare ca sarcina protonului rezultă pentru *„monopolul"* magnetic caracteristicile unui nucleu atomic hiper-greu aparținînd unui element chimic încă nedescoperit.

2°. Astăzi este foarte bine pusă la punct recunoașterea traiectoriilor nucleilor grei din emulsiile fotografice. Pe această cale a fost și este studiată radiația cosmică primară (protoni și nuclee atomice de energie ultra înaltă) la distanțe de 40—60 km față de suprafața Pămîntului.

Patru cercetători americani au trimis la o altitudine de 30—40 km baloane în ale căror nacele se aflau plăci fotografice suprapuse şi preparate cu o emulsie densă. Cînd un nucleu de mare energie traversează aceste plăci el lasă o urmă de ionizare care apare după developarea ulterioară a plăcii fotografice. (Fig. 3). La microscop se distinge net micile raze negre care se micşorează în lungime şi grosime. Pe această cale s-a dedus masa, sarcina şi energia (viteza) particulelor care au lăsat urmele respective. La această tehnică, deja veche, se adaugă o alta foarte recentă; urmele în roci şi în materialele plastice care sînt lăsate de radiaţiile cosmice primare în interacţie cu substanţa şi care ionizează intens atomii şi moleculele din mijloc (după axul iniţial de mişcare a particulei) provocînd o ruptură de structuri. Dacă substanţa aflată într-un cîmp de radiaţii cosmice primare se tratează cu un acid sau o bază, locul distrus prin trecerea radiaţiei rezistă mai puţin la acţiunea chimică şi pe traiectoria particulei apare o gaură. Această gaură are forma unei pîlnii şi axa ei descrie traiectoria radiaţiei penetrante. Dimensiunile pîlniei, dispoziţia sa şi sfîrşiturile itinerariilor caracteristice, dau posibilitatea determinării masei, a sarcinii şi a vitezei particulelor.

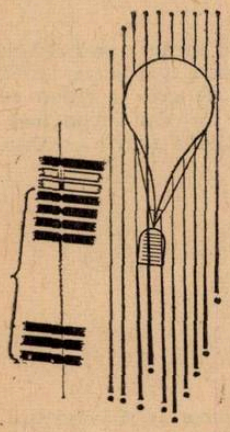


Fig. 3

Zborurile baloanelor stratosferice aduc timp de mai multe zile stivuiri de plăci fotografice cu emulsii dense şi plăci de plastic.

În septembrie 1973 un balon a fost menţinut 2,5 zile în jurul localităţii Sioux City din statul Iowa. A urmat munca de tratare a plăcilor fotografice şi a celor din plastic şi examenul microscopic. Doi ani de muncă pentru studierea a 75 de urme de radiaţii cosmice primare, dintre acestea una extraordinară, foarte densă peste normal chiar şi care traversase dintr-o parte în alta 33 de plăci. Măsurătorile şi calculele făcute au dus la aprecierea unei viteze de aproape jumătate din viteza luminii pentru particula care lăsase această urmă extraordinară. Dar, ceea ce este foarte important, se ştie că toate radiaţiile cosmice primare au viteze foarte apropiate de viteza luminii. Deci era vorba de o particulă total diferită de nucleele radiaţiilor cosmice primare care se opresc de obicei în emulsia fotografică sau în plăcile de plastic. Mai mult, sarcina electrică a acestei particule estimată după grosimea urmei este cu ceva mai mare decît 100 de sarcini electrice elementare, iar masa particulei a fost apreciată ca fiind de ~ 200 de ori masa protonului.

O primă ipoteză; s-ar putea să fie un nucleu hiper-greu cu numărul de ordine 120—130 sintetizat în cursul exploziilor supernovelor şi trimis în spaţiul cosmic. Obiecţii: — aceste elemente hipergrele sînt în principiu foarte instabile, cu viaţă scurtă, ele nu ar avea cum să dureze milioane de ani atît cît ar fi necesar pentru a ajunge de la o supernovă pe pămînt; — nucleele grele ce formează radiaţia cosmică primară au vitezele practic egale cu viteza luminii pe cînd particula analizată avea jumătate din această viteză.

Totul ar putea fi explicat dacă s-ar admite că nacela balonului lansat în 1973 fusese traversată de un *„monopol"* magnetic cu sarcina de 137 sarcini elementare şi masa de aproape 200 de ori masa protonului.

Totuşi specialiştii sînt rezervaţi. De mulţi ani se caută stăruitor *„monopolul"* magnetic în rocile lunare aduse de astronauţi. Ceea ce plăcile fotografice şi cele de plastic au înregistrat (în stratosferă) chiar dacă este un eveniment foarte rar ar trebui să se producă de mai multe ori pe zi în stratosferă şi pe Lună (care ar trebui să primească cîteva *„picături"* de *„monopol"* magnetic în plus de la ploaia de radiaţii cosmice). De-a lungul miliardelor de ani,fiecare metru pătrat de suprafaţă lunară ar fi trebuit să înregistreze cîteva treceri care au rămas *„înscrise"* în cristale. Cu toate acestea tehnica explorării rocilor este în curs de perfecţionare şi probabil aceste urme au scăpat deocamdată investigaţiilor.

Ce consecinţe teoretice şi practice sînt posibile în ipoteza existenţei *„monopolului"* magnetic?

1. — *În primul rînd revizuirea ecuaţiilor lui Maxwell care descriu cîmpul electromagnetic şi rescrierea lor în noile condiţii.*

2. — Este *„monopolul"* magnetic purtat de o particulă capabilă de două semne opuse sau de două particule diferite ca sarcină electrică? Sau există o gamă de particule cu sarcini magnetice multiplu al unei sarcini elementare ca aceea propusă de P. Dirac. Trebuie să se ştie dacă aceste sarcini magnetice izolate sînt stabile. Numai în acest caz ele ar putea fi izolate, acumulate şi eventual utilizate. În această perspectivă foarte problematică ar exista posibilitatea aplicaţiilor. Faptul că sarcina magnetică este de 137 de ori mai mare ca sarcina electrică ar permite refacerea tuturor maşinilor electrice, reducînd de 137 de ori toate caracte-

risticile lor sau de a multiplica cu 137 puterea lor. Aşa de exemplu acceleratorii ciclici ai particulei electrice utilizează cîmpuri magnetice pentru menţinerea traiectoriei curbilinii. Dacă acest cîmp magnetic obţinut printr-o „circulaţie" de sarcini electrice ar fi creat printr-o „circulaţie" directă a *„monopolurilor"* magnetice libere, ar fi de 137 de ori mai intens şi ar permite să se obţină aceeaşi energie ca cea a fasciculelor de particule dintr-un accelerator a cărui rază ar fi de 137 de ori mai mică, fie să se obţină pe acceleratoarele actuale fascicule de 137 ori mai energice!

Să aşteptăm cu răbdare confirmarea ipotezei lui Dirac şi pînă atunci să acceptăm teoria cîmpului electro-magnetic şi ecuaţiile lui Maxwell cu zero în dreptul *„sarcinii magnetice"*.

Traducerea realizată după articolul „S-a descoperit într-adevăr „monopolul "magnetic?" din Science et vie, de elevele Munteanu Rodica şi Ilie Ligia, anul II C. L. I. Maiorescu Giurgiu.

Coordonarea ştiinţifică prof. Dumitru Manda.

Observaţie. Recent un fizician a interpretat urma extraordinară din plăcile expuse la mare înălţime ca fiind urma unui banal nucleu de platină. Rezultatele obţinute care implicau existenţa *monopolului"* magnetic s-ar fi datorat unei erori de etalonare a instrumentelor de investigaţie. Şi totuşi ipoteza rămîne valabilă. Cercetările continuă.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

O INTERPRETARE VOLUMICĂ A REACTIVITĂŢII ELEMENTELOR CHIMICE

Elev MĂDULARU MIHAI, Bucureşti

În cadrul articolului de faţă mi-am propus să prezint o caracteristică a materiei solide denumită convenţional „volum de oscilaţie relativă".

Pentru evidenţierea acestei caracteristici voi folosi cazul substanţelor solide formate din atomi de acelaşi fel.

Aşa cum este cunoscut, fiecărui atom din spaţiu (edificiul solid) îi corespunde un volum mediu de oscilaţii (volumul în care există doar el).

Acest volum mediu este egal cu produsul dintre volumul relativ de oscilaţie a atomului şi volumul atomului.

Volumul atomului este dat de relaţia $\frac{4\pi R^3}{3}$ unde raza este metalică sau covalentă în funcţie de natura elementului.

Volumul de oscilaţie relativă (V_r) este dat de relaţia:

$$V_r = \frac{Kmol}{\rho_{kg./m^3} \times 10^3 \times N \cdot \frac{4\pi R^3}{3}}$$

N — nr lui Avogadro

R — în Å

Li 1,43	Be 1,38											B 3,3	C 4 7	N 1 6	O 15,6	F 17	Ne
Na 1,39	Mg 1,36											Al 1,4	Si 3	P 5,2	S 5,52	Cl	Ar
K 1,41	Ca 1,35	Sc 1,34	Ti 1,36	V 1,39	Cr 1,41	Mn 1,5	Fe	Co	Ni	Cu 1,34	Zn 1,4	Ga	Ge 3	As 3	Se 4,1	Br 6,5	Kr
Rb 1,42	Sr 1,36	Y 1,36	Zr 1,37	Nb 1,44	Mo 1,38	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag 1,42	Cd 1,6	In	Sn 2,37	Sb 2,61	Tc 3,13	I 4,37	Xe
Cs 1,4	Ba 1,37	La 1,38	Hf 2,17	Ta 1,36	W 1,01	Rc 1,37	Os	Ir	Pt	Au 1,36	Hg 1,53	Tl	Pb 1,36	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

Din tabelul de mai sus reiese că studiind variaţia volumului mediu de oscilaţie a atomilor în funcţie de *Vr*. se obţine în cadrul tabelului lui Mendeleev mai multe zone. Principala zonă este aceea a elementelor electropozitive şi anume metalele. La acestea se observă că ele au valoarea lui *Vr*. cu puţine excepţii în jur de $1{,}44 \pm 0{,}1$.

De la aceste valori fac excepţie o serie de elemente ca W şi Hf ce au valori mai mici sau mai mari decît valoarea amintită mai sus.

O explicaţie a acestei valori constante s-ar datora tipului de legătură ce domină şi anume legătura metalică.

Datorită acestei legături, atomii sînt obligaţi să-şi pună electronii de valenţă în comun cu atomii vecini pentru alcătuirea acelui nor electronic ce înconjoară în mod uniform fiecare atom. Această uniformitate face ca asupra atomului să acţioneze nişte forţe puternice ce leagă atomul de atomii vecini.

Tot în cadrul metalelor se observă că deşi *Z* (număr) atomic creşte, *Vr* rămîne constant. Acest lucru se explică prin faptul că pe lîngă forţele ce interacţionează, enunţate mai sus, intervin şi forţele de respingere coulombiene determinate de mărirea numărului de sarcini pozitive ale nucleului atomic.

O altă zonă a tabelului lui Mendeleev este ocupată de un număr mic de substanţe ce au un caracter tranzitoriu între electropozitivitate şi electroneutralitate.

Aceste elemente au valoarea lui *Vr* cuprinsă între 1,5 şi 3.

Cauza acestei valori crescînde va fi explicată mai pe larg mai jos în cadrul elementelor neutre electric.

Elementele neutre electric sînt elemente ce interacţionează cu atomi înconjurători printr-un număr mare de legături covalente simple şi nu cu legături metalice ca la metale. Tranziţia dintre aceste două stări determină valorile amintite ale lui *Vr* între 1,5 şi 3.

Precizare: Elementele chimice care au mulţi electroni, datorită ecranizării electronilor de valenţă au caracter electropozitiv deşi fac parte din grupe nemetalice.

Acest lucru determină ca să apară elemente neutre electric şi în grupa a V-a. Valoarea lui *Vr* la aceste elemente este de aproximativ 3.

Explicaţia acestui fenomen este că aceşti atomi legîndu-se cu legături covalente simple cu atomii înconjurători. atomul nu va fi atras în mod uniform din toate direcţiile ca la metale.

Datorită numărului mare de legături simple covalente, edificiul chimic poate determina ca elementele respective să aibe un *Vr* constant.

O altă categorie de elemente chimice reprezintă elementele electronegative, metaloizi. Reprezentanţii acestei categorii au valoarea lui *Vr* variabilă dar cu valori mai mari de 3. Acest fenomen se poate explica prin faptul că elementele chimice de aici îşi satisfac în general necesarul de electroni în cadrul unui grup de doi atomi prin intermediul simplelor sau dublelor legături.

Restrîngerea aproape totală a ariei de interacţiune a atomului în cadrul edificiului chimie face ca moleculele să interacţioneze slab între ele. Ca urmare, la energii relativ mici tipul de molecule amintite mai sus pot să treacă în stare de gaz.

Concluzii. Pentru valori crescătoare ale lui *Vr* temperatura de topire a elementului respectiv este descrescătoare.

Generalizînd fenomenul studiat şi care se aplică la substanţe compuse ajungem la următoarele concluzii:

Obţinerea unui compus ionic (substanţă în care atomii se află în stare de ioni) se datoreşte faptului că elementele componente caută să ajungă la un volum de oscilaţie relativ mai mic decît *Vr* mediu al elementelor ce se combină, aflate în stare pură.

Exemplu

Materia formată din 1 atom Na şi 1 atom Cl are volumul de oscilaţie relativă de 2,1 iar densitatea de 1,42 g/cm^3.

Prin combinare se obţine NaCl care are $Vr = 1{,}6$ iar densitatea 2,2 g/cm^3.

Obţinerea substanţelor ce cuprind legături covalente respectă în majoritate regula amintită mai sus.

CALEIDOSCOP

Centrală electrică folosind energia datorată diferenței de temperatură a apei mărilor și oceanelor.

În ideea economisirii combustibililor clasici (cărbune petrol, uraniu) oamenii de știință fac eforturi susținute pentru a pune la punct procedee economice de utilizare și a altor forme de energie. Dintre acestea citățm : *energia solară* (prin efect *fotoelectric* și *termoelectric*, știut fiind că Pămîntul primește de la Soare aproximativ 1 kW/m²), *energia mărilor* (*cinetică* — a valurilor, curenților și mareelor, *termică* — datorată diferenței de temperatură a apei la suprafață și în adîncime), *a scoarței terestre* (vulcani, energia geotermică-datorată variației temperaturii între straturile de rocă de la suprafață și din adîncime, a izvoarelor calde), *a atmosferei* (energia curenților de aer), etc.

În figură este redată schematic o centrală electrică ce folosește energia datorată diferenței de temperatură a apei la suprafața și în adîncimea mărilor și oceanelor. În conducta *abcd* ca agent de lucru se folosește un gaz (amoniac, freon *, etc). Prin condensator, plasat la adîncime, apa mării intră prin orificiul 1 la temperatura t_0 iar la ieșirea prin orificiul 2 are temperatura $t_0 + \Delta t_0$; în acest fel gazul din conductă este lichefiat și la presiune joasă (prin porțiunea *a*) intră în compresorul *C* de unde prin *b* este trimis sub presiune mare în vaporizator. Aici, datorită temperaturii ridicate (vaporizatorul este plasat la suprafața apei) lichidul se vaporizează. Vaporii, la presiune înaltă sînt trimiși prin conducta *c* în turbina *T*. În turbină energia vaporilor este transformată în energie electrică. Din turbină, vaporii la joasă presiune trec prin *d* spre condensator și reiau ciclul.

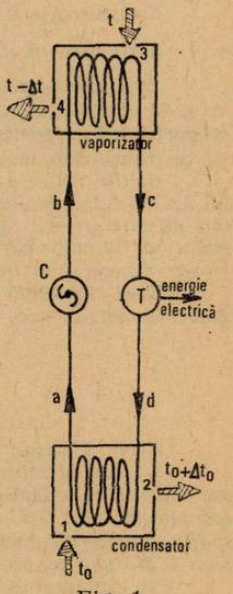


Fig. 1

Randamentul unei astfel de centrale nu este prea bun dar ținînd seama că energia este furnizată aproape gratuit utilizarea ei este economică. Temperaturile t_0 din condensator sînt de ordinul a 4—5°C iar cele din vaporizator de ordinul a 24—25°C.

Dificultatea creșterii randamentului este condiționată de faptul că dacă la suprafața oceanelor apa are temperatura de ordinul a 20—25°C scăderea temperaturii cu adîncimea este destul de lentă. În cazurile cele mai favorabile, la adîncimi de 200 m temperaturile sînt de ordinul a 12°C iar la 600 m de aproximativ 5°C.

O astfel de centrală cu o putere de 10 kW a fost pusă în funcțiune încă din 1930 de către francezul *Georges Claude* (la Matenzas, Cuba).

Apa grea. Apa grea este folosită ca moderator de neutroni în reactoarele nucleare. Are formula chimică D_2O, adică este un oxid de deuteriu. Deuteriul este unul din izotopii hidrogenului ($D = {}^2_1H$). În stare aproape pură a fost obținută de către *G. N. Lewis* și *Mac Donald* în 1933 prin electroliză fracționată. Proprietățile fizice ale apei grele se deosebesc de ale apei obișnuite. Astfel, fierbe la temperatura de 101,4°C, se topește la 3,8°C, are densitatea de 1107,75 kg/m³. Are densitatea maximă la temperatura de 11,23°C. Este mai vîscoasă decît apa obișnuită (are coeficientul de vîscozitate dinamică de 1,23 ori mai mare decît al apei obișnuite). Indicele de refracție al apei grele este mult mai mic decît al apei obișnuite.

Apa grea este răspîndită în toate apele globului. La 6700 molecule de apă obișnuită există o moleculă de apă grea (deci nu este prea abundentă). Dintre metodele de obținere citățm : electroliză, distilare a apei, schimb izotopic, etc.

Newton citîndu-l pe Huygens...

În *„Principiile matematice ale filozofiei naturale"*, cartea III-a (*„Despre sistemul lumii"*), propoziția IV, teorema IV (*„Luna gravitează spre Pămînt și, prin forța gravitației, toldeauna este abătută de la mișcarea rectilinie și este reținută pe orbita sa"*), *Newton* arată că aceeași forță ce produce căderea unui corp la suprafața Pămîntului (*„mărul lui Newton"* fiind în acest sens celebru) reține și Luna pe orbita sa.

Printre altele *Newton* scrie :

„Căci lungimea pendulului ce bate secunda la latitudinea Parisului este de trei picioare pariziene și 8 $\frac{1}{2}$ linii, după cum a arătat Huygens. Și înălțimea, pe care o descrie un corp greu căzînd în timpul unei secunde, este către jumătatea lungimii acestui pendul în raportul pă-

* Freonii sînt hidrocarburi în moleculele cărora atomii de hidrogen sînt înlocuiți cu atomi de halogeni. De exemplu freon 12 : CF_2Cl_2; freon 21 : $CHFCl_2$, etc. Se folosesc ca agenți de lucru în instalațiile frigorifice.

tratului circumferinței cercului către diametrul ei (după cum a arătat și Huygens) și este deci de 15 picioare pariziene, un deget, $1\frac{7}{9}$ linii".

Am redat acest text în scopul de a vă da seama cum erau redactate lucrările științifice în vremea lui *Newton*. Deasemeni, din acest text, ca de altfel din aproape toată lucrarea lui *Newton*, vă dați seama că interesul acestuia pentru lucrările contemporanilor sau înaintașilor era însemnat.

Vă propunem următoarele:

a) încercați și redactați acest text în termeni moderni;

b) verificați corectitudinea afirmațiilor din text și dați datele numerice în SI știind că: un picior parizian = 33 cm; un deget = 27,07 mm; o linie = 2,25 mm.

Soluțiile îngrijite și corecte le vom publica.

Raționament ...

O frunză desprinsă dintr-un pom cade mai încet decît un fruct desprins din același pom. Această observație probabil l-a făcut pe *Aristotel* să afirme că viteza unui corp în cădere este proporțională cu greutatea corpului. D-voastră știți că nu este așa și puteți deasemeni explica de ce frunza cade mai încept.

Galilei, cel ce a pus bazele metodei experimentale în fizică, a vrut să verifice afirmația lui *Aristotel*. De data aceasta a făcut-o prin următorul raționament. *„Fie două corpuri cu greutăți diferite și care cad deci cu viteze diferite. Cum ar cădea dacă ar fi legate?. Cel ușor ar trebui să întîrzie căderea celui mai greu. Însă împreună ele formează un corp mai greu decît fiecare din ele și ar trebui să cadă chiar mai repede decît cînd sînt separate".*

Cum se rezolvă acest paradox? Evident, corpurile cad cu aceeași viteză, indiferent de greutatea lor, ceea ce elimină paradoxul și acest lucru îl știți.

Lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*. București

CONSULTAȚII

Elevul *Retegan Dumitru* din Hunedoara ne adresează întrebările:

1. *„Făcînd lectura rubricii „Consultații" din nr. 11 al revistei, chiar de la primul răspuns am ajuns la o nedumerire. Se dau dimensiunile Universului apreciate la 10^{28}m și o vîrstă evaluată la 10^{18}s. Ori pe de altă parte, filozofii demonstrează că materia este infinită în timp și spațiu și în continuă mișcare și transformare și deci și Universul. Probabil e o greșeală de interpretare din partea mea. V-aș ruga să mă lămuriți ce reprezintă 10^{28}m și 10^{18}s pentru Univers".*

Nu este locul să trecem în revistă teoriile cosmologice privind Universul. După cum știți, *vîrsta unui sistem astronomic este definită prin durata scursă între un eveniment specific din istoria sa și prezent.* Pentru Univers acest eveniment specific este începutul *expansiunii cosmice*, expansiune apreciată prin deplasarea spre roșu a liniilor spectrale, la aceasta se referă vîrsta indicată de noi în nr. 11/1975.

În ceea ce privește dimensiunile, există teorii ce propun un model finit de Univers, iar altele un model infinit. Pentru modelul finit rezultă că acesta are o evoluție ciclică și exact ca și pentru cel infinit, nu are sens să i se atribuie vîrstă decît în sensul precizat mai sus, luînd ca origine, moment inițial, un anumit eveniment. Prin urmare, încă nu se știe dacă Universul este finit sau infinit în întindere. Numărul dat de noi se referă la dimensiunile *Universului investigat.*

Atît dimensiunile spațiale cît și cele temporale vor suferi desigur modificări pe măsură ce sensibilitatea și precizia mijloacelor de investigație cresc.

2. *„Există în Univers particule ce depășesc viteza luminii? Dacă sînt, ce masă au?"*

Există ipoteza precum că în Univers ar exista particule ce se deplasează cu viteze mai mari decît *viteza luminii în vid* (au fost botezate *tahioni*). Deocamdată nu au fost puse în evidență experimental, existența lor rămînînd ipotetică. Dacă se va dovedi că aceste particule există, atunci teoria relativității a lui Einstein va trebui corectată. Potrivit acestei teorii, un corpuscul (particulă) cu masa de repaus diferită de zero nu se poate deplasa decît cu o viteză mai mică decît viteza luminii în vid. Aceasta deoarece masa depinde de viteză și dacă viteza particulei se apropie de viteza luminii în vid, atunci masa particulei pentru un observator față de care particula se deplasează cu acea viteză are o masă tinzînd spre infinit, lucru ce este evident imposibil și trebuie interpretat ca imposibilitate de a atinge viteza luminii în vid. Fizica a oferit suficiente surprize pînă în prezent, așa că nu rămîne decît să așteptăm și să vedem ce teorii și fapte experimentale ne va oferi.

Atragem atenția că așa cum a fost formulată întrebarea se poate da și un răspuns afirmativ. Dacă nu se precizează despre ce viteză a luminii este vorba, atunci putem spune că există particule ce depășesc viteza luminii. Să ne explicăm. Viteza luminii în vid este $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Într-un mediu al cărui indice de refracție este n, lumina se propagă cu viteza $v = c/n$.

De exemplu, pentru apă $n = 4/3$ și deci viteza luminii în apă este $v = 3c/4 = 225\,000$ km/s. O particulă avînd sarcină electrică poate fi accelerată pînă la viteze foarte apropiate de c, și deci să depășească viteza luminii în apă.

Prin urmare, cînd viteza luminii și mai ales cînd o luăm ca limită superioară a vitezelor din Univers trebuie să precizăm că este vorba de viteza luminii în vid, altfel se pot crea confuzii.

3. *„Care este numărul elementelor transuraniene descoperite pînă în prezent"?*

Elementele transuraniene urmează în tabelul lui Mendeleev după uraniu ($_{92}$U). Existența lor a fost prevăzută de către *Enrico Fermi* și din anul 1940 pînă în prezent au fost evidențiate 13 elemente. Au *numărul de ordine* cuprins între 93 și 105 iar *numărul de masă* cuprins între 231 și 261. Sînt deci elemente grele. Unele se găsesc în cantități infime în natură dar majoritatea au fost obținute pe cale artificială prin bombardarea elementelor grele cu neutroni, particule alfa sau cu ioni de bor, carbon, oxigen, neon, etc. Sînt elemente radioactive avînd durata de înjumătățire cuprinsă între fracțiuni de secundă pînă la milioane de ani. Au foarte mulți izotopi (peste 90). Încheiem răspunsul enumerînd aceste elemente: $_{93}$Np (*neptuniu*), $_{94}$Pu (*plutoniu*), $_{95}$Am (*americiu*) $_{96}$Cu (*curiu*), $_{97}$Bk (*berkeliu*), $_{98}$Cf (*californiu*), $_{99}$Es (*einsteiniu*) $_{100}$Fm (*fermiu*), $_{101}$Md (*mendeleeviu*), $_{102}$No (*nobeliu*), $_{103}$Lw (*lawrenciu*), $_{104}$Ku (*kurceatoviu*), $_{105}$Ha (*hahniu*).

Menționăm că una din problemele interesante ce preocupă fizica nucleară la ora actuală este sinteza elementelor cu număr de ordine mai mare decît 105, elemente ce se bănuiește că ar fi stabile sau ar avea o durată de viață mare.

Dr. *Mircea Oncescu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* București

---

PROBLEME REZOLVATE

REZOLVARE A PROBLEMEI „DOUA IPOTEZE.." DIN REVISTA DE FIZICA ȘI CHIMIE Nr. **11/1975**, *pg.* **403.**

Încă din secolul V î.e.n., Anaxagora, filozof al școlii ioniene, avîndu-i elevi pe Pericles și Socrate, încearcă să calculeze distanța ce desparte Pămîntul de Soare. Știind că pe data de 21 Iulie, ziua solstițiului de vară, la Siena (S) soarele trece chiar pe deasupra capului astfel încît la amiază obiectele verticale nu au umbră, iar la Alexandria (A) Soarele trece la unghiul $\theta = 4$ dr/50 față de zenit, Anaxagora considera că la intersecția razelor a și b (fig. 1) se află Soarele.

Distanța dintre Alexandria și Siena fiind:

$$d = 5000 \text{ stagii} = 5000 \times 157{,}5 \text{ m} = 800 \text{ km (o stagie} = 157{,}5 \text{ m)}$$

iar unghiul $\theta = 360°/50 = 7°12'$, rezultă că:

$$h = \frac{d}{\text{tg}\theta} = \frac{800 \text{ km}}{0{,}126} = 6360 \text{ km}$$

Calculul făcut de Anaxagora este corect, concluzia este însă greșită. **Greșeala constă în concepția sa despre forma suprafeței pămîntului, pe care el o considera plană.**

Două secole mai tîrziu, marele filozof grec Aristotel (384—322 î.e.n.) arată în scrierile sale că Soarele luminează diferit părți diferite ale Pămîntului, iar faptul că razele de lumină

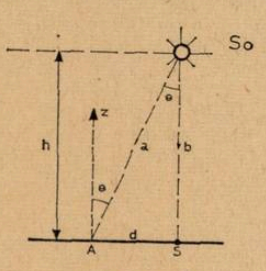


Fig. 1

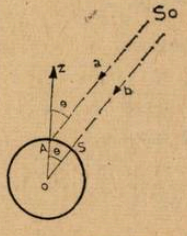


Fig. 2

au unghiuri de incidență diferite față de suprafața Pămîntului este o consecință a formei sferice a planetei noastre.

Cunoscînd scrierile lui Aristotel și dispunînd de aceleași date ca și Anaxagora, Eratostene își propune să calculeze raza pămîntului.

În calculele sale, **Eratostene considera Pământul de formă sferică, iar razele de lumină a şi b primite de la Soare — paralele.**

Din relaţia de paralelism rezultă :

$$\widehat{ZAS_0} = \widehat{ZOS} = \hat{\theta} = 4 \text{ dr/50}$$

Distanţa dintre Siena şi Alexandria este lungimea unuia dintre cele cincizeci de arcuri de cerc egale care constituie circumferinţa Pământului.

Deci circumferinţa Pământului este :

$$2\pi R = 50.800 \text{ km} = 40\,000 \text{ km},$$

de unde, raza Pământului este :

$$R = \frac{50.800 \text{ km}}{2 \cdot 3{,}14} = 6370 \text{ km}$$

Este de menţionat că tot Eratostene a calculat şi înclinarea axului globului terestru.

Eratostene a efectuat aceste calcule acum aproape 2200 ani. De atunci investigaţiile făcute în scopul de a măsura dimensiunile Pământului au ajuns la aceleaşi concluzii cu cele ale matematicianului grec.

Rezolvitor *POPESCU FLORIN*

elev al anului IV A al Liceului Ion Neculce, Bucureşti

C : 826 Text în **R.F.C.** nr. **8/1975**

Soluţie :

1) $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$ pe verticală — accelerat

$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ pe verticală — uniform

$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}}$ pe verticală-încetinit

$T_4 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g\cos\alpha}}$ pe pantă

$T_5 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g\sqrt{1+\mu^2}}}$ pe orizontală

2) $T_{max} = G + F_i + F_{efi.max} = m\left[g + a + \frac{2g^2}{g+a}(1 - \cos\alpha_0)\right]$

3) pe verticală accelerat :

$$n_1 = \frac{t_1}{T_1} = \frac{\sqrt{\frac{2h}{8a}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}}} = \frac{1}{4\pi}\sqrt{\frac{h}{l}\frac{g+a}{a}}$$

pe verticală uniform

$$n_2 = \frac{t_2}{T_2} = \frac{3}{4\pi}\sqrt{\frac{g}{a}\cdot\frac{h}{l}}$$

— pe verticală încetinit

$$n_3 = \frac{t_3}{T_3} = \frac{1}{4\pi}\sqrt{\frac{h}{l}\cdot\frac{g-a}{a}}$$

pe pantă

$$n_4 = \frac{t_4}{T_4} = \frac{\sqrt{\frac{2d}{g\sin\alpha}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g\cos\alpha}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2h}{l}\operatorname{ctg}\alpha}$$

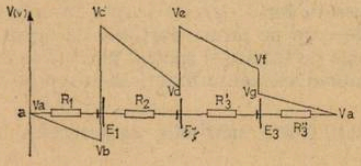
pe orizontală

$$n_5 = \frac{t_5}{T_5} = \frac{\frac{\sqrt{2gd\sin\alpha}}{\mu g}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{g\sqrt{1+\mu^2}}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2d\sqrt{1+\mu^2}}{\mu^2 l}\sin\alpha}$$

C : 834 Text în **R.F.C. nr. 8/1975**

Soluție :

a) $I = \dfrac{E_1 + E_2 - E_3}{R_1 + R_2 + R_3' + R_3''} = 5\text{A}$



b) $V_a = 0$

$V_b = V_a - R_1 I = -5\text{V}$

$V_c = V_b + E_1 = 25\text{ V}$; $V_d = V_c - R_e I = 10\text{ V}$; $V_c = V + E_2 = 25\text{ V}$

$V_f = V_e - R_3' I = 15\text{ V}$; $V_g = V_f - E_3 = 10\text{ V}$; $V_a = V_g - R_3'' I = 0$

L : 4188 Text în **R.F.C. nr. 10/1975**

Notăm cu x și y cantitățile de etină, respectiv etenă exprimate în moli.

1) Știind că au loc reacțiile de hidrogenare : $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ și $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ se stabilesc cantitățile de hidrogen A și B necesare pentru hidrogenarea completă a x moli etină și y moli etenă. $A = 2x$ moli H_2, $B = y$ moli H_2.

Știind că hidrogenarea completă a hidrocarburilor ar necesita 15 moli H_2 și că amestecul este echimolecular (la fiecare moleculă de C_2H_2 corespunde o moleculă de C_2H_4) se poate scrie :

$$2x + y = 15,\ x/y = 1,$$

de unde rezultă $x = 5$ moli = 130 g C_2H_2 și $y = 5$ moli = 140 g C_2H_4. Masa amestecului echimolecular din cilindru va fi : 130 + 140 = 270 g.

2) Volumul cilindrului va fi = secțiunea × înălțimea, adică $V = 224{,}1\text{ cm}^2 \cdot 100\text{ cm} = 22.410\text{ cm}^3$. Cînd pistonul se află la jumătatea distanței sale de lucru, volumul ocupat de amestecul echimolecular este de două ori mai mic decît volumul total al cilindrului, adică 11.205 cm³.

Știind că volumul ocupat de 5 mol etină sau 5 moli etenă este de 112,05 l, se calculează volumul amestecului echimolecular în condiții normale de temperatură și presiune 112,05 + 112,05 = 224,1 l = 224.100 cm³. Înlocuind în formula $V_1/V_2 = p_1/p_2 \Rightarrow \dfrac{224.100}{11.205} = \dfrac{p_2}{1}$ și rezultă că presiunea din cilindru va fi $p_2 = 20$ atm.

3) Știind că reacția de obținere a acetilenei din carbid este $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$ se calculează masa de carbid pur $M = 320$ g și masa carbidului de puritate 80% $N = 400$ g.

4) Știind că reacțiile de ardere ale etinei și etenei sînt : $C_2H_2 + 5/2O_2 = 2CO_2 + H_2O$ și $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$, calculăm volumul de oxigen necesar la arderea a 5 moli etină $Q = 280{,}125$ l O_2 și a 5 moli etenă $P = 336{,}15$ l O_2, adică 280,125 + 336,15 = 616,275 l O_2. Volumul de aer care conține 616,775 l O_2 se calculează știind că 1 l O_2 este conținut în 5 l aer, adică $q = 3081{,}375$ l aer. Înlocuind în formula $V_1/V_2 = t_1/t_2 \Rightarrow 3081{,}375/V_2 = 273/273 + 24$ obținem $V_2 = 3352{,}262$ l = 3,352 m³ aer măsurați la 24°C și 1 atm.

L : 4189 Text în **R.F.C. nr. 10/1975**

Știind că are loc reacția $Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$ notăm cu m cantitatea de cupru care se depune pe cui. Se determină cantitatea A de Fe care trece în soluție odată cu depu-

nerea a m g Cu, $A = 56\ m/63{,}5$. Dacă se ține cont de faptul că masa finală a cuiului se poate obține dacă la masa sa inițială se adaugă masa cuprului depus și se scade masa fierului trecut în soluție ca sulfat: $10 + m - 56\ m/63{,}5 = 10{,}085$ se poate afla $m = 0{,}635$ g Cu depus pe cui.

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concursul de fizică și chimie, etapa județeană, școli profesionale, feb. 1975

C: **872** Asupra unui corp cu masa de 100 kg acționează o forță constantă de 50 N, care deplasează corpul timp de 1 minut. După acest timp corpul continuă să se miște rectiliniu și uniform timp de 5 minute. Cu 20 s înainte de a se opri, asupra corpului acționează o forță de frînare de 100 N. Această forță oprește corpul în cele 20 s (se neglijează frecările). Se cer: 1) spațiul străbătut de corp pe prima porțiune de drum; 2) viteza la sfîrșitul primei porțiuni de drum; 3) accelerația de frînare și spațiul parcurs în mișcarea încetinită; 4) spațiul total străbătut de corp; 5) graficul vitezei în funcție de timp pe toată durata mișcării.

Subiect teoretic:

I. Să se stabilească relații între mărimile caracteristice mișcării circulare uniforme

II. Cuplul de forțe

Fizică — anul I

C: **873** O baterie de curent continuu cu t.e.m. $E = 12$ V și rezistența interioară neglijabilă, alimentează un circuit format din 3 rezistențe: R_1 legată în serie cu gruparea R_2, R_3 în paralel ($R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 6\Omega$). Să se afle: 1) valoarea lui R_1 cînd în circuit curentul are $I = 2$ A; 12) intensitatea curenților prin R_2 și R_3.

C: **874** La ce temperatură volumul unei sfere de platină va fi mai mare cu 1/3 din volumul inițial?

C: **875** O sferă de Cu încălzită de la temperatura de 0°C își mărește volumul cu 10, 3 cm^3. Cîte calorii a absorbit sfera de Cu?. Se dau: $\alpha_{Cu} = 0{,}000017\ grd^{-1}$; $c_{Cu} = 0{,}09$ cal/g.grd; $\rho_{0Cu} = 8{,}79\ g/cm^3$.

Fizică — anul II

C: **876** Pentru obținerea clorurii de calciu se tratează 250 kg carbonat de calciu, care conține 20% impurități, insolubile în acizi, cu o soluție de acid clorhidric cu concentrația de 36,5%. Să se calculeze: a) masa de acid clorhidric necesar (în kg); b) cît bioxid de carbon, exprimat în kg, m^3 (normali) și kmoli, rezultă; c) concentrația soluției de clorură de calciu obținută după separarea impurităților.

Se dă: $A_{Ca} = 40$; $A_C = 12$; $A_O = 16$; $A_{Cl} = 35{,}5$

C: **877** Să se identifice substanțele notate cu litere în următoarele ecuații chimice, știind că A este piatra de var iar E este soda caustică

$$1)\ A \xrightarrow{t^\circ} B + C$$

$$2)\ B + H_2O = D$$

$$3)\ D + C = A + H_2O$$

$$4)\ C + E = F + H_2O$$

$$5)\ B + SiO_2 = G$$

$$6)\ E + FeCl_3 = H + I$$

Considerînd că masa substanței A este de 500 kg, iar puritatea de 80% să se calculeze: a) masa de substanță F (în kg și kmoli) care se poate obține pe baza reacțiilor (1) și (4); b) masa de

* Se primesc soluții pînă la 28 mai.

apă (în kg) necesară obținerii substanței D pe baza reacțiilor (1) și (2); c) masa de substanță G (în kg) care se poate obține pe baza reacțiilor (1), (2) și (5).

Se dă: $A_C = 12$; $A_O = 16$; $A_{Ca} = 40$, $A_{Na} = 23$; $A_{Si} = 28$.

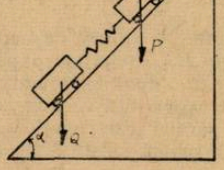
Chimie — anul I

C: 878 Prin descompunerea termică a 44,8 m^3 metan rezultă carbon și hidrogen. Știind că din tot hidrogenul obținut se sintetizează apoi 219 kg acid clorhidric, să se calculeze: a) volumul hidrogenului rezultat; b) procentul în volume de metan descompus; c) masa de propenă la care se poate adiționa acidul clorhidric obținut. Se va indica și formula de structură a compusului format; d) volumul de aer cu 20% oxigen, necesar arderii complete a carbonului rezultat. Toate volumele se vor considera în condiții normale de temperatură și presiune. Se dă: $A_C = 12$; $A_{Cl} = 35,5$.

Chimie — anul II

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 4255 Un vehicul pentru cale ferată are greutatea P și dezvoltă o forță de tracțiune F. Acesta tractează un vagonet cu greutatea Q prin intermediul unui grup de arcuri avînd constanta elastică echivalentă K. Deplasarea se produce pe o pantă în sus cu unghiul α față de orizontală (vezi fig.). Coeficientul de frecare la alunecare este μ atît pentru vagonet



cît și pentru vehicul. Să se determine: 1) accelerația a_1 a celor două corpuri în mișcare; 2) deformația x_1 a grupului de arcuri și sensul deformării; 3) accelerația a_2 și felul mișcării atunci cînd vehiculul își încetează tracțiunea (legătura elastică menținîndu-se între cele două corpuri); 4) deformația x_2 a grupului elastic de arcuri și sensul deformării; 5) pulsația proprie și frecvența proprie ale sistemului oscilant ce a luat naștere prin blocarea pe șină a roților vehiculului. Valori numerice pentru: $P = 4 \cdot 10^4$N, $F = 67.175$ N, $Q = 3 \cdot 10^4$N, $K = 287,85 \cdot 10^4$ N/m, $\alpha = 30°$, $\mu = 0,3$. Se va considera $g = 10$ m/s², cos $60° = 0,865$.

Ing. *Polidor Bratu*, București

L: 4256 Un tren este format dintr-o locomotivă cu masa $M = 120$ tone, care remorchează 20 vagoane avînd fiecare masa $m = 50$ tone, se deplasează pe un drum orizontal cu viteza constantă de 90 km/h. Forțele de frecare se manifestă constant avînd valoarea de 100 N pe tonă. Se cer: 1) a) tensiunea la cîrligul ce leagă ultimele două vagoane și tensiunea de la cîrligul ce leagă primul vagon de locomotivă; b) forța de frînare necesară opririi trenului pe distanța de 1 km; 2) Același tren se deplasează apoi pe un drum înclinat cu o pantă de 8/1000. El pleacă pe acest drum din repaus și atinge o viteză de 72 km/h în 5 minute. Admițînd că forțele de frecare sînt aceleași ca în cazul (1), iar mișcarea este uniform accelerată, să se calculeze: a) distanța parcursă pentru a atinge viteza de 108 km/h; b) forța de tracțiune a locomotivei.

Prof. *Ioan Popa*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai

L : 4257 Patru conductoare paralele infinite sînt străbătute în același sens de curenții I_0, $2\ I_0$, $3I_0$ și respectiv $4I_0$. O secțiune normală pe cele patru conductoare arată că ele sînt dispuse în vîrfurile unui pătrat de latură l. Calculați inducția magnetică în centrul pătratului. Permeabilitatea magnetică a mediului în care se află conductoarele este μ_0. Aplicație : $I_0 = 4$ A, $l = 0{,}8$ m.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

L : 4258 Forțele F_1 și F_2 sînt concurente. Ce unghi formează direcțiile celor două forțe dacă în modul, suma celor două forțe este de n ori mai mare decît diferența lor. Ce valoare are suma forțelor în acest caz? Aplicație : $F_1 = 20$ N, $F_2 = 16$ N, $n = 3$.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4259 Suspendînd de un fir elastic vertical un corp, alungirea absolută a firului este Δl_1. Se imprimă apoi corpului o mișcare circulară uniformă în plan orizontal, firul formînd cu verticala unghiul α (fundul conic). Ce valoare are alungirea absolută a firului în acest caz? Aplicație : $\Delta l_1 = 4$ cm ; $\alpha = 30°$.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4260 În timpul iernii conductorii electrici între doi stîlpi aflați la distanța de 50 m unul de altul sînt perfect întinși, vara se lasă în jos formînd o curbă (numită lănțișor) pe care o aproximăm cu un arc de cerc. Cunoscînd coeficientul de dilatare al conductorilor $\alpha = \frac{\pi - 3}{300}$ grd^{-1} și diferența de temperatură între vară și iarnă de 100°C, să se determine raza arcului de cerc format de conductori în timpul verii, considerînd conductorii inextensibili.

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L : 4261 O bilă cu raza de 15 mm este lansată cu viteza de 100 m/s într-un fluid a cărui densitate este egală cu cea a bilei. 1) După cît timp de la lansare viteza bilei se reduce la jumătate, 2) ce spațiu parcurge bila în acest timp? 3) În cît timp se parcurge primul metru? Coeficientul de formă al bilei $c = 0{,}4$.

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L : 4262 Se fac patru experiențe cu o sursă de t.e.m. E și rezistență interioară r și doi rezistori de rezistențe R_1 și R_2 ($R_1 \neq R_2$). În prima experiență se conectează R_1 la sursă și se degajă o cantitate de căldură Q_1 ; în a doua experiență se înlocuiește R_1 cu R_2 și se degajă cantitatea de căldură Q_2. În a treia experiență se pun rezistoarele în serie și se degajă Q_3, iar în a patra experiență se pun în paralel și se degajă Q_4. Toate experiențele au durat același interval de timp t. Dacă $Q_1 = Q_2$, ce raport există între Q_3 și Q_4?

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L : 4263 Un difuzor cu impedanța de 4Ω trebuie montat în circuitul anodic al tubului EL 84 care are panta $S = 10$ mA/V și factorul de amplificare $\mu = 400$. Ce raport de transformare trebuie să aibă transformatorul de cuplaj pentru a se obține în difuzor o putere maximă?

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L : 4264 Pe o masă orizontală se află două cuburi de lemn, fiecare cu masa M. Între cele două cuburi se așează o prismă lucioasă cu masa m și cu unghiul de la vîrf egal cu 2α. Cu ce accelerație se vor mișca cuburile de lemn pe masă dacă coeficientul de frecare dintre cuburi și masă este μ.

Prof. *Popa Ioan*, București

L : 4265 Distanța dintre o sursă luminoasă și un ecran fix fiind de 125 cm, o lentilă convergentă L dă pentru două poziții distanțate cu 75 cm una de alta o imagine clară a acestei surse pe ecran. 1) Ce distanță focală are lentila și care este mărimea liniară pentru ambele cazuri ; 2) asociem acestei lentile o lentilă divergentă L_1 cu distanța focală 5 cm, astfel ca distanța dintre centrele lor optice să fie 17 cm. Care este natura, poziția și mărimea imaginii dată de acest sistem, al unui turn de 10 m înalt, aflat la 1000 m depărtare de L. Să se facă schema mersului razelor ce vin din vîrful turnului și traversează sistemul. 3) Se deplasează lentila L_1 cu 3 cm spre L. Unde se formează imaginea și care este mărimea sa? 4) Lăsînd L_1 în această poziție ultimă, ce lentilă L_2 va trebui să-i alipim pentru ca imaginea definitivă să fie la aceeași distanță de cele două lentile alipite?

Prof. *Popa Ioan*, București

L : 4266 M grame carbură de aluminiu de puritate $(M + 20)\%$ se tratează cu soluție de HCl în exces și rezultă $(M - 44)$ grame CH_4. Să se determine valorile posibile ale lui M și apoi să se precizeze care din ele convin problemei.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4267 Se dă următoarea ecuație chimică :

$$xH_3C-CO-CH_3 + yI_2 + zNaOH = uCHI_3 + vCH_3COONa + wNaI + pH_2O$$

Să se demonstreze că teoretic nu putem calcula iodoformul rezultat în funcție de acetona reactantă.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4268 Să se determine compoziția procentuală a unui amestec de oxizi rezultat prin calcinarea hidroxizilor : $Al(OH)_3$ și $Ca(OH)_2$, știind că raportul masic al hidroxizilor este dublul unei pătrimi din inversul raportului masic al metalelor generatoare.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

L : 4269 Într-un cilindru de oțel de 40 l capacitate, se găsește oxigen la 150 at și 0°C. Din cilindru se scot : a) în prima etapă 50 moli de gaz, care se folosește la oxidarea NH_3 la HNO_3 :

$$NH_3 + O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$$

b) în a doua etapă, 40 moli de gaz, care se folosește la oxidarea H_2S la SO_2 : $H_2S + O_2 \rightarrow$ $\rightarrow SO_2 + H_2O$

Se cere : 1) presiunea gazului rămas în cilindru, după fiecare etapă ; 2) să se analizeze procesul redox de la punctul a. și greutatea soluției 28% KOH care transformă HNO_3 în azotat de potasiu ; 3) să se analizeze și procesul redox de la punctul b. și volumul soluției 0,1 n $Ca(OH)_2$ (în m^3) care transformă SO_2 în sulfit acid de calciu ; 4) capacitatea recipientului care cuprinde SO_2, la 27°C și 0,1 at.

Prof. *Mărculețiu V.* București

L : 4270 Un chimist a luat pentru analiza unei hidrocarburi necunoscute 2,24 l efectuînd combustia ei. Gazul rezultat a fost reținut de 500 ml soluție KOH 2n obținîndu-se o sare neutră. Din neatenție, chimistul nu a mai putut măsura cantitatea de apă rezultată, așa cum făcea de obicei. Ajutați-l să determine formula hidrocarburii știind că densitatea ei în raport cu azotul este 2,5.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

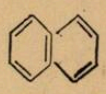
L : 4271 Care este formula moleculară a unei hidrocarburi aromatice cu „n" cicluri benzenice, condensate linear?

Elev. *Cimpoia Răzvan*, București

L : 4272 Prin analiza elementară a 100 g substanță organică A s-a obținut 92,31 g carbon și 7,69 g hidrogen. Să se determine formula moleculară știind că densitatea vaporilor acestei substanțe în raport cu aerul este 2,70. Substanța organică A cu CH_3Cl dă o substanță B. Prin oxidarea energică a substanței B se obține o substanță C. Substanța C cu clorură de tionil dă substanța D. Substanța D dă prin reducere o aldehidă iar prin reacție cu substanța A o cetonă. Aldehida și cetona dau derivați dihalogenați. Aldehida cu două molecule de substanță A dă o substanță E. Din două molecule de aldehidă în prezența ionului CN^- (cian) se formează o hidroxicetonă. Din două molecule de aldehidă în mediu bazic se formează un alcool și substanța C. Se cere : a) să se determine substanțele A, B, C, D, E și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice, b) să se calculeze randamentul de formare a substanței B știind că s-au obținut 40 g substanță B și s-au folosit 50 g substanță A.

Prof. *Cornelia Radu*, Giurgiu

L : 4273 Propuneți metoda de obținere a indanonei, alegîndu-vă substanțele necesare numai dintre cele reprezentate mai jos :

$C_6H_5-CH_2-CH_2-NH_2$, $C_6H_5-CO-CH_3$, C_6H_6,  , CH_3COOH, C_2H_2, CH_4, $MgCl_2$,

$NaCl$, $NaOH$, $NaNO_2$, $NaCN$, PCl_5, PCl_3, HCl, H_2O, HNO_3.

Stud. *Marius Andruh*, București

L : 4274 O cantitate echimolară de carbură metalică $Me_X^{III}\ C_Y^{IV}$ tratată cu apă eliberează complet carbonul pe care îl conține în 3 moli de hidrocarbură a cărei densitate față de oxigen este 0,5. Știind că această carbură conține de 3 ori mai mult metal decît carbon, se cere : 1) să se identifice metalul și apoi să se scrie formula chimică a carburii respective ; 2) să se stabilească coeficienții pe cale algebrică în ecuația reacției chimice dintre carbură și apă ; 3) să se calculeze masa moleculară absolută și densitatea absolută a hidrocarburii rezultate.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4275 Să se arate că orice cantitate de azot exprimată în kilograme, este numeric egală cu volumul de aer în care este conținută exprimat în metri cubi și măsurat în condiții normale de temperatură și presiune. Să se particularizeze problema pentru cantitatea arbitrară de 0,315 kg azot (azotul în aer 4/5 în volume)

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII *

E : 2684 De ce după apusul soarelui, cerul este citva timp încă luminat?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2685 De ce se măsoară temperatura aerului la umbră?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2686 De ce nu ne putem bronza în spatele unui geam de sticlă?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2687 De ce transmisia energiei electrice de la centralele electrice se efectuează cu curent alternativ? Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2688 Dacă în timpul verii avem la dispoziție un cub de gheață, cum îl putem menține mai mult timp : descoperit sau învelit într-o blană?

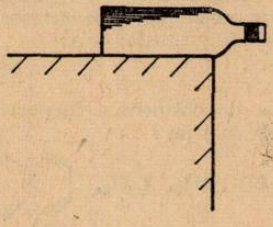
Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2689 Din două localități situate la o distanță de 10 km una de cealaltă pornesc în același timp doi bicicliști. Dacă merg unul spre altul se întîlnesc după 15 minute de la plecare, iar dacă merg în același sens primul îl ajunge pe al doilea după 2 ore. Cu ce viteză merge fiecare din cei doi bicicliști? Elevi *V. Borandă*, *A. Dumitru*, Constanța

E : 2690 Peste scripetele unei fîntîni se trece un lanț care are la capetele sale două găleți. Se cunoaște greutatea unei găleți pline $G = 125$ N, iar a unei găleți goale este $G' = 25$N. Dacă o găleată se află la 7,5 m sub apă iar cealaltă la o înălțime mare deasupra apei, avînd apă pînă la jumătate, să se afle înălțimea maximă la care urcă găleata de sub apă dacă sistemul se lasă liber. (Volumul materialului din care este confecționată găleata de sub apă este considerat neglijabil).

Elevi, *V. Borandă* și *A. Dumitru*, Constanța

E : 2691 O sticlă se află așezată ca în figură. În interior se găsește un dop din hîrtie neetanș cu pereții sticlei. Ce se întîmplă dacă suflăm aer în sticlă și ne retragem repede 2 Dar dacă se trage aer din sticlă?



Elevi, *V. Borandă* și *A. Dumitru*, Constanța

---

* Se primesc soluții pînă la 28 mai

E : 2692 Ce masă de petrol se arde pentru a transforma 1 kg de gheață cu temperatura de $-10°C$ în vapori? (Se cunosc : $q = 46$ MJ/kg, $c_{gh} = 2090$ j/kg·grd, $c_{apa} = 4185$ J/kg·grd, $\lambda_t = 334{,}4$ kj/kg, $\lambda_v = 2.253$ kj/kg.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2693 Cîte grame de apă trebuie să adăugăm la 200 cm^3 de soluție de acid clorhidric 22% cu densitatea 1,11 g/cm^3 pentru a obține o soluție de acid clorhidric 10%?

Elev, *Dorel Nicoară*, Bistrița

E : 2694 Să se calculeze volumul ocupat în condiții normale de cantitățile de gaze de mai jos. Cîți moli reprezintă? : 17 g H_2S; 3,8 g Fe; 51 g NH_3; 6,2 g CH_2O; 0,7 g C_2H_4; 15 g C_2H_6; 4 g C_3H_4; 32 g SO_3; 2,8 g HF.

Stud. *Tudor Fănica*, București

E : 2695 Din reacția carbidului cu apa au rezultat 7,8 l acetilenă în condiții de 3,7 atmosfere și 25°C. Se cere : cantitatea de carbid cu impuritățile 17,5%; 2) să se scrie ecuațiile de disociere a $Ca(OH)_2$; 3) cantitatea de CaO obținut prin deshidratarea $Ca(OH)_2$. 4) volumul de O_2 obținut prin descompunerea CaO.

Elevă, *Vasilescu Valentina*, Rm. Vîlcea

E : 2696 Prin tratarea fosforului cu vapori de apă se obține un acid și un gaz. Se cere : 1) ce cantitate de acid se obține pornind de la 55 g de fosfor; 2) volumul gazului degajat la 30°C și 800 mm col. Hg; 3) Denumirea acidului.

Elev. *Urbanovici Ernest*, Craiova

E : 2697 Prin arderea completă a 1 kg lemn s-au obținut 224 l amestec de oxizi de carbon cu 17,5% CO (procente de masă). Cu ce randament s-a lucrat la distilarea uscată a lemnului dacă din 2 t lemn s-a obținut 100 kg cărbune de lemn cu 4% impurități?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2698 Numerele atomice Z_1, Z_2, Z_3 ale elementelor chimice ce alcătuiesc substanța ABC_4 verifică relațiile : $Z_1 - Z_2 = 13$; $Z_2 - Z_3 = 8$; $Z_1 - (Z_2 + Z_3) = 5$. Stabiliți formula chimică a substanței date și indicați trei metode de obținere a acesteia.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2699 Se dă următorul sistem de ecuații chimice :

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t°C} a + b$$

$$a + HNO_3 \longrightarrow c + b$$

$$c + HCl \longrightarrow d + HNO_3$$

$$d + AgNO_3 \longrightarrow c + e$$

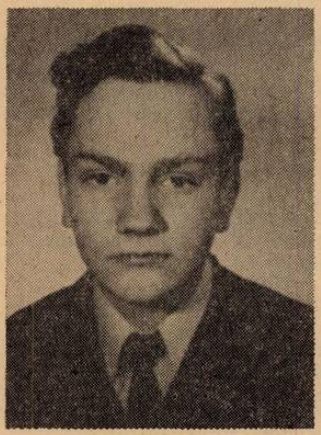
$$e \xrightarrow{h\nu} f + g\uparrow$$

Se cere : a) identificarea substanțelor notate cu litere și stabilirea coeficienților chimici; b) tipul reacțiilor chimice; c) cantitatea de substanță „d" exprimată în moli, ce se obține dacă se folosesc 500 g $Cu(OH)_2$. Se dau : $A_{Cu} = 64$ u.a.m.; $A_{Cl} = 35{,}5$ u.a.m.

Prof. *Tănăsescu Iftimie*,

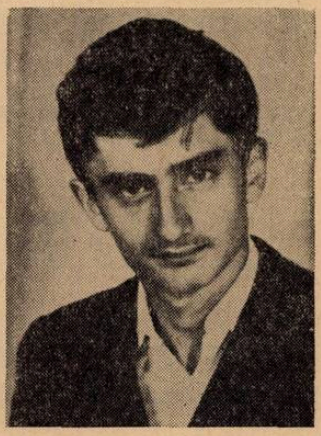
PREMIANȚII CONCURSULUI REPUBLICAN DE FIZICĂ ȘI CHIMIE — BAIA MARE — 1975

Publicăm mai jos fotografiile elevilor care au obținut premiul I și premiul special U.T.C. la concursul republican de fizică și chimie care a avut loc în luna aprilie 1975 la Baia Mare



Galffy Mozes
an I L. nr. 11
Cluj-Napoca

Szilagyi Peter
an I L.A. Endre
Cluj-Napoca

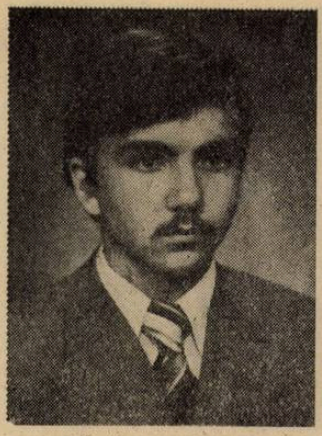


Leaua Adrian
an II L. Gh. Șincai
Baia Mare

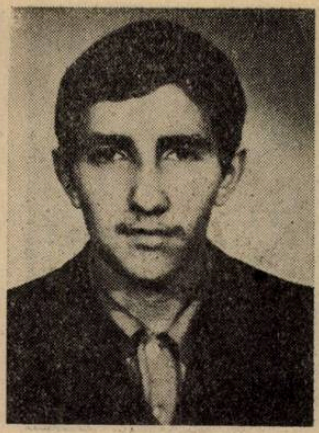
Tămâian Alex.
an III L. 3
Baia Mare

Masca Mircea
an IV L. nr. 3
Baia Mare

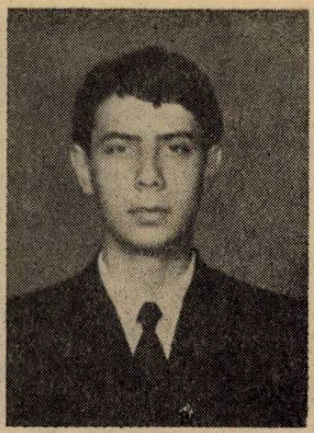
Venemozer Francisc
an IV L. nr. 3
Baia Mare



Pătrănoiu Cosmin
an III L. Gh. Lazăr
București

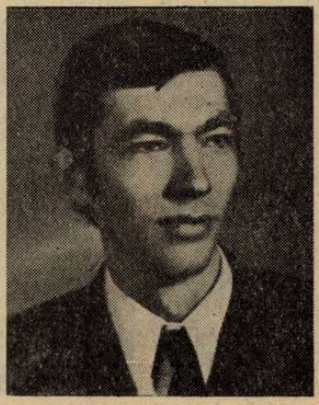


Ștefan Omberto
an III L. Ind. Chim.
Brăila

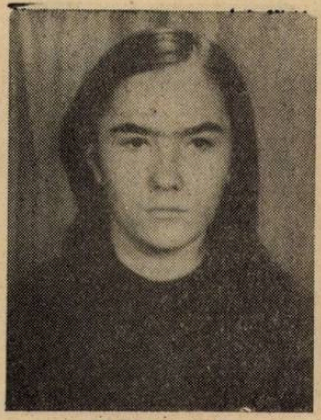


Dumitru Alex.
an II L. Fizică
București

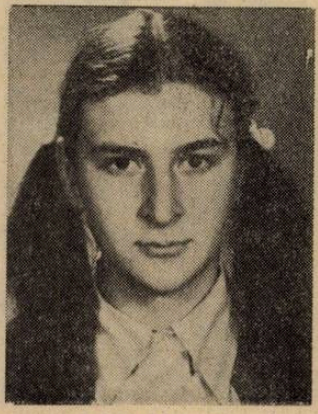
Brașoveanu Claudia
an II L. Fizică
București



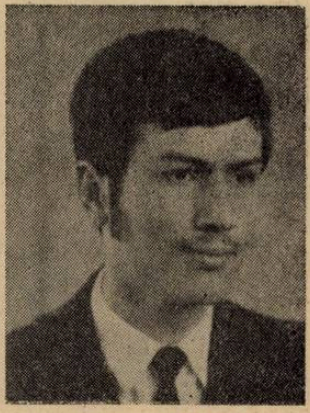
Bogățian Gh.
an V L. Ind. Chimie
Făgăraș



Pop Ligia
an I L. Gh. Șincai
Baia Mare

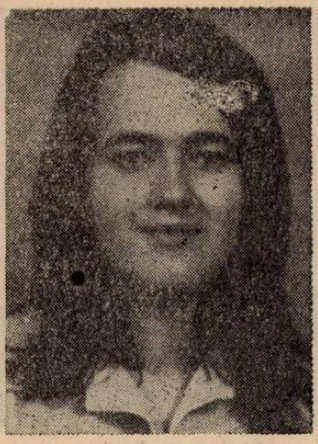


Boboc Mariana
an II L. Gh. Șincai
Baia Mare



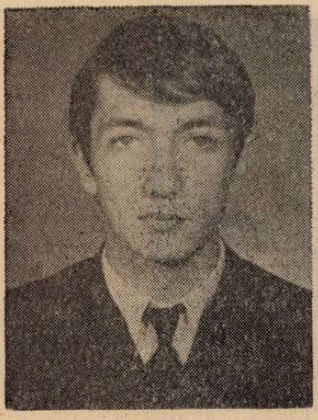
Nicolau Andrei
an II L. V. Alecsandri
Galați

Comșa Cristina
an II L. Gh. Șincai
Baia Mare

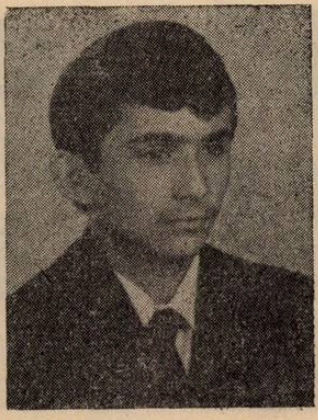


Stoica Adriana
an II L. Gh. Șincai
Baia Mare

Pelin Dana
an IV L. Gh. Șincai
Baia Mare

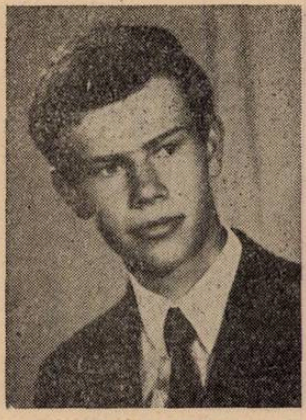


Coseac Teodor
an IV L. Gh. Lazăr
București



Cioba Vasile
an I L. Ind. Chimie
Tg. Mureș

Slăniceanu Victorița
an II L. Ind. Chimie
Buzău



Giurgiu Sabin
an II L. Chim. Ind.
Arad

Grigore Elena
an IV L. Ind. Chimie
Craiova

Bucur Maria
an IV L. Sanitar
Galați

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna septembrie am primit soluții bune de la:

ADJUD : L. an I Bogatu Tiberiu (E : 2569—76, 78, 96, 97)

BACĂU : Sc. gen. 19 cl. VIII Mocanu Tiberiu (E : 2560, 61, 63, 70—72, 74, 76, 95, 97)

BAIA MARE : L. nr. 3 an I Hotea Nicolae (L : 4111, 14—16, E : 2560—62, 69, 70, 73, 89, 90) Mureșan Ioan (C : 823, 24, 29, L : 4123; E : 2570—73, 76, 77, 89—93, 95—97)

BÎRLAD : Gr. Sc. Ind. an IV Bolan Titi (C : 823, 24, 29, 32, 33, L : 4109—12, 14, 15, 47) David D-tru (C : 823, 24, 29, 30; L : 4109, 11, 12, 14, 15, 23) Strătilă Gh. (C : 823, 24, 29, 30; L : 4109, 11, 12, 14, 15, 23)

BORȘA : Sc. gen. 8 cl. VIII Timiș Vasile (C : 812, 13, E : 2579—83, 99, 2601, 04—06)

BRAD : L. Avram Iancu an III Popa Mihai (C : 824, 29, 31—33; L : 4109, 11, 12, 14, 16, 23, 27, 28, 47)

BRAȘOV : Sc. gen. 5 cl. VII Fota Octavian (E : 2560—63, 69—74, 76—78)

BRĂILA : L. Chim. an IV Mihăilă Viorel (C : 812—15, 17—19, 22; L : 4130, 38, 50, 51).

BUCUREȘTI : Sc. gen. 118 cl. VIII Ghivirigă St. (E : 2560—62, 69, 71—77) Sc. gen. 197 cl. VIII Simion Dorin (E : 2509, 10, 19, 22—24, 26—29, 44, 45, 48, 49, 60—62) L. I. L. Caragiale an I Curtescu Mihai (C : 844; L : 4160, 61, 63, 65, 74, 75, E : 2607, 08, 10, 11, 14, 15) L. I. Neculce an II Negoiță Răzvan (C : 823, 24, 28, 30; L : 4109, 11, 16, 22, 23, 43, 49) L. Gh. Șincai an IV Florea Teodor (C : 823, 24, 29—32; L : 4112—15, 23, 26, 47) L. M. Viteazu an I Horbuniev Amelia (L : 4090, 94, 95; E : 2541, 43—46, 48, 49, 51—55, 58, 59) L. Electroteh. și Fiz. an III Prodan Virgil (C : 824, 32; L : 4109, 11, 14, 16, 21, 23, 26, 27) L. Ind. chim. an III Crăciun Lizica (C : 805, 07—10, 12, 14—16, 18, 20, 22; L : 4117, 20, 38, 50, 56—59, 70)

BUZĂU : L. ind. constr. an IV Dumitrescu Decebal (C : 823, 24, 29, 32—34; L : 4111, 13, 21, 23, 24, 28, 42, 45, 47) Radu Vasile (C : 823, 24, 29, 32—34; L : 4109, 13, 21, 23—25, 28, 42, 45, 47)

CAREI : L. an IV Peter Iosif (C : 824, 29—34; L : 4111, 12, 23, 47)

CÎMPINA : L. N. Grigorescu an I Chira Lidia (C : 805, 06; E : 2565—68, 79—83, 99, 2600, 04, 06)

CLUJ-NAPOCA : L. Mat. Fiz. an I Chiș Mircea (C : 809, 14; E : 2565—68, 83, 88, 99, 2601, 03, 04, 06)

CONSTANȚA : L. Ind. Electroteh. an I Ninulescu Valerică (C : 823, 24; E : 2577, 78, 89, 91—93, 95—97)

CRAIOVA : Sc. gen. 21 cl. VII Ilinoveanu Liviu (E : 2560—62, 70—74, 76, 78) cls VIII Belciug Marcel (E : 2560, 61, 72—74, 76, 2607, 08, 11)

CURTEA DE ARGEȘ : Sc. gen. 4 an I Bițianu Aurel (E : 2560—62, 65—68, 70—73, 80, 81, 83, 84, 88, 93, 95, 97)

FOCȘANI : L. Al. I. Cuza an III Olteanu Valentin (C : 823, 24, 28; L : 4109, 11, 12, 16, 23, 24, 27, 28, 49) an IV Chiose Fl. (C : 823, 24, 26, 27, 29—34; L : 4109, 11, 13—15, 23, 24, 26, 27, 47, 49)

GALAȚI : L. V. Alecsandri an I Maioreanu George Dorel (C : 805, 06, 14, 23, 24, L : 4112, 20; E : 2560—62, 65—67, 69—74, 76, 78—83, 86, 89—93, 95—97, 99, 2600, 01, 04)

GIURGIU : L. nr. 2 an IV Roșu Natalia (C : 805, 07—12, 14, 17, 18; L : 4119, 20)

IAȘI : L. C. Negruzzi an II Codreanu Cristina Simona (C : 824, 26, 38; L : 4109, 11, 12, 15, 16, 42, 61) Oprea Doinița (C : 824, 26—28, 38, 41; L : 4109, 11, 12, 15, 16, 27, 61) an III Ciocan Adeline (C : 824, 26—28; L : 4109, 11, 12, 14, 17, 27) Ciupercă Dan (C : 824, 26, 27, 41; L : 4109, 11, 16, 27, 61, 62) Hartingher St. Lucian (C : 824, 26, 28, 32; L : 4109, 11, 12, 15, 16, 23, 42, 61) Nistor Adriana (C : 824, 26, 28, L : 4111, 12, 15, 16, 21, 27, 61) Tomșa Spiridon (C : 824, 26, 27, 41; L : 4109, 11, 16, 27, 61, 62)

JIBOU : Sc. gen. 1 cl. VIII Rusu Cornelia (E : 2560—62, 70—74, 76, 77)

LUDUȘ : L. an I Botezan Felicia (C : 805, 07, 08, 13; L : 4120, E : 2565—68, 79—84, 99, 2600, 01, 03, 04, 06)

MANGALIA : L. nr. 1 an I Comănescu Liliana (C : 823, 24, 29, 30; L : 4111, 16, 28, 47; E : 2561, 62, 70—74, 76, 77, 89, 91, 93, 97)

ORADEA : L. nr. 2 an III Bogdan Karoly (C : 823, 24, 26—28; L : 4113, 16, 21, 23, 24, 27) Mamenyak Gusztav (L : 4109, 11, 12, 14—16, 21, 23, 24, 27) Preoteasa Dorin (L : 4109, 11, 12, 14—16, 21, 23, 24, 27, 28) L. nr. 3 an I Limban Ovidiu (C : 823, 24 : L : 4109, 11, 12, 14, 24, 42; E : 2571, 73, 93) L. Ind. Chim. an III Preda Tiberiu (C : 806—08, 10—12 14—21; L : 4117, 18, 20, 30, 33, 38)

ORAȘ DR. PETRU GROZA : L. an IV Marcu Gabriela (C : 805, 06, 09—11, 13, 14; L : 4117, 20, 30, 50, 51)

PLOIEȘTI : L. I. L. Caragiale cl. VIII Ștefan Daniela (E : 2565—67, 79, 83, 99, 2600, 01, 03, 04) an I Barbu Mioara (E : 2558, 59, 66, 79, 80, 82, 83, 99, 2600, 04, 06) Ioan Valentin (C : 812, 13, 24; E : 2574, 76, 80—83, 86, 88—91, 97, 99, 2600, 01, 03, 05) Mincă Grațiela (E :

2550, 52—54 , 58, 59, 65, 79—81, 84, 99, 2600, 03) an III Georgescu Luminița (C : 806—11, 14, 17, L : 4120, 32) L. M. Viteazu an I Cozma Cristina (C : 824, L : 4112; E : 2560, 62, 71—74, 76, 90, 91, 94, 97) Ionete Lăcrămioara Carmen (C : 805, 06, 09; E : 2561—63, 65—68, 71—73, 76, 78; L : 4111) Juncu Gabriela (C : 813, 14; E : 2560—62, 65—68, 70—74, 76—78, 83—85, 88, 99, 2600, 01, 06) L. Mec. 2 Mitrescu Cristian (L : 4111, 16, E : 2560—63, 69—73, 76, 77, 89—92, 95, 97, 2607, 08, 10, 11)

PUCIOASA : L. an I Vintilescu Cristian (L : 4116; E : 2560—62, 72, 74, 76, 89—91)

RÎMNICU VÎLCEA : L. N. Bălcescu an I Marinescu Pasoi Daniela (E : 2560—62, 69—74, 76—78) an IV Iordache Liliana (C : 823, 24, 26, 29—31, 33, 34; L : 4109, 11, 12, 16, 28, 47)

ROMAN : L. Roman Vodă an I Borzaș Carmen (E : 2565—68, 79—84, 86) L. nr. 2 an IV Moraru Iulian Marius (C : 808, 12, 14, 15, 18; L : 4130, 38, 50, 51, 57, 59)

SATU MARE Ln. nr. 2 an IV Aldea Stella (C : 806—10, 12—14; L : 4117, 20, 50) Maxim Mihai (C : 806—08, 11, 12, 14, 16, 18—21; L : 4117, 19, 20, 30, 38, 50, 51, 4101, 02, 08)

SIBIU : Sc. gen. 1 an I Pal Florin (E : 2560—62, 72, 74, 76, 78, 89, 95, 97)

SINAIA : L. G. Enescu an I Ioanițiu Rodica (C : 807, 08; E : 4138; E : 2565, 66, 68, 79, 80, 82, 83)

SOMCUȚA MARE : L. an III Pop Vasile (C : 805, 08—11, 12, 14, 15, 19; L :4130, 31, 38, 50, 51)

SUCEAVA : L. St. cel Mare an III Leșanu Cezar (C : 814, 19; L : 4117, 18, 20, 30, 37—39, 50, 57—59)

TIMIȘOARA : L. nr. 1 an III Viorel Dorin (C : 823, 24, 26, 28; L : 4112, 14, 16, 21, 23, 42, 61) Dumitru Eugen (C : 824, 28; L : 4109, 11, 12, 14—16, 22, 23, 27, 61) Oprișiu Rafael (C : 824, 28—34; L : 4109, 12, 21, 26—28, 47) Slavici Titus (C : 824, 27, 28; L :, 4111, 112, 16, 21, 22, 27, 40—42) Tarka St. (C : 823, 24, 26, 28; L : 4111, 12, 14, 16, 21, 24 27, 40) an IV Boboescu Dan (C : 823, 24, 28—32, 34; L : 4109, 11, 12, 14—16, 21, 23, 25—28, 47) Breteanu Maximilian (C : 801, 03, 23, 24, 28—34; L : 4090, 92, 93, 95, 4109, 11, 12, 16, 21, 23, 26, 27, 42, 47) Bucsi Klara (C : 824, 28—34; L : 4109, 11, 12, 23, 27, 47) Călin Strava (C : 824, 28—34 ;L : 4109, 11—16, 21, 23, 26, 27, 42, 47) Colojoară Carmen (C : 824, 28—34 ;L : 4111, 12, 16, 23, 26, 27, 47) Drug Rodica (C : 824, 28—34; L : 4111, 12, 16, 23, 26, 27, 47) Ianoșel Marius (C : 823, 24, 28—34; L : 4109, 11, 14—16, 23, 26, 27, 47) Roland Kaderzsabek (C : 824, 28—34; L : 4109, 11, 14, 23, 27, 42, 47) Lația Gh. (C : 824, 28—34; L : 4126, 27, 47) Miletin Svetozar (C : 824, 28—30, 32, 34; L : 4111, 12, 14, 28, 47) Munteanu Dorian (C : 824, 28—32, 34, 45; L : 4111, 12, 14, 47, 63) Teodorescu Adriana (C : 823, 24, 28—34; L : 4111, 12, 16, 23, 47)

TG. MUREȘ : L. Ind-Chim. an I Sămarghițan Smaranda (C : 812—14; E : 2565, 66, 79—83, 2600, 06)

URLAȚI : L. an IV Cristea Steliana (C : 805, 06, 08—15, 17—19; L : 4117, 20)

VASLUI : L. M. Kogălniceanu an I Maftei Nicoleta (C : 805, 13, 16, E : 2579, 80, 83, 99, 2600, 03, 04) Stoica Dan (C : 824; L : 4161; E : 2571—74, 89, 90, 93, 2607, 08)

ZALĂU : Sc. gen. Simion Bărnuțiu cl. VIII Drăjan Nina (E : 2579, 80, 82, 83' 99, 2600, 01, 03, 06, 15) Manafu Corina (E : 2579, 80—83, 99, 2600, 01, 03, 06, 15) Moldovan Ludovic (E : 2561, 62, 72, 78, 90, 91, 93, 97, 98, 2608, 10, 11)

PAGINA DISTRACTIVĂ

Ghicitori:

Toată viața m-am opus
cauzei ce m-a produs

(curentul de inducție)

Eu îți bîzîi la ureche
De curent cînd sînt hrănit
Însă am o boală veche:
Că nu dau cît am primit.

(Transformatorul)

Prof. MOISE GH., Azuga

BIBLIOTECA „ASTRA"

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

JEAN LUMOVICI, Timişoara

1—*ACTINIU* Ac, element chimic radioactiv cu caracter metalic, Z 89. A fost separat în 1899 de A. Debierne, care l-a numit actiniu de la grecescul „aktis, aktinos"-rază, sugerînd tocmai caracterul său radioactiv.

2—*ALUMINIU* Al, element chimic cu caracter metalic, Z 13. A fost obţinut în formă pură de Davy în 1812 (după unii autori de F. Wohler în 1825). Numele său este o derivaţie de la numele latin al alaunului, sulfatul dublu de aluminiu şi potasiu, cunoscut încă din antichitate, „alumen, minis".

3—*AMERICIU* Am, element chimic cu caracter metalic, Z 95. Obţinut de Seaborg în 1945 prin iradierea plutoniului cu neutroni,numele i-a fost dat prin analogie cu europiul.

4—*ANTIMONIU* Sb, element chimic cu caracter semimetalic, Z 51. Se presupune că numele de antimoniu vine de la ar. „itmid". Numele de stibiu desemnînd acelaşi element este o derivaţie directă de la lat. „stibium" praf, pudră de antimoniu, folosită în antichitate de femei, pentru înnegrirea sprîncenelor.

5—*ARGINT* Ag, element chimic cu caracter metalic, Z 47. Numele vine de la lat. „argentum"-metal, monedă, bogăţie (sensul de bogăţie s-a păstrat doar în limbile franceză şi română). Metalul şi odată cu el şi numele au venit în Europa odată cu meşteşugarii orientului (ind. rajatam; grec. argyros), rădăcina cuvîntului însemnînd alb, lumină.

6—*ARGON* Ar, element chimic din grupa gazelor rare, Z *18*. Descoperit în 1849 în Anglia de Raleigh şi Ramsay, gazul a fost numit astfel de la grec. „argos" — inactiv.

Raleigh şi Ramsay au descoperit că azotul preparat pe cale chimică (descompunerea oxizilor de azot, ureei, azotatului de amoniu) are densitatea 0,967, în timp ce azotul obţinut din aer are densitatea 0,972. Au dedus de aici existenţa alături de azot a unui gaz inactiv, greu de detectat. Pentru a izola acest gaz au tratat aerul cu magneziu la roşu care a absorbit oxigenul şi azotul, reziduul gazos fiind de fapt un amestec de argon cu alte gaze din grupa gazelor rare.

7—*ARSEN* As, element chimic cu caracter semimetalic, Z 33. Cunoscut încă din antichitate, numele derivă de la lat. „arsenicum" şi grec. „arsenikon". Iniţial acest cuvînt de origine persană însemna — bărbătesc, tare. Arsenicul a primit acest nume datorită proprietăţilor sale otrăvitoare deosebit de puternice.

8—*ASTATINIU* At, element chimic din grupa halogenilor, Z 85. Prevăzut încă de Mendeleev ca ekaiod, a fost izolat în 1940 de K. R. McKenzie, D. R. Corson şi E. Segre prin radierea bismutului cu particule alfa. Numele are la bază grec. „astatos"-instabil, nume datorat instabilităţii tuturor izotopilor săi.

9—*AUR* Au, element chimic cu caracter metalic, Z 79. Se presupune că aurul a fost primul metal folosit de om el găsindu-se în formă nativă ca atare şi fiind deci uşor de prelucrat. Numele lui vine de la lat. „aurum"-lucitor.

10—*AZOT* N, element chimic cu caracter nemetalic, Z 7. Denumirea elementului descoperit în 1773 de Lavoisier vine de la cuvintele greceşti „a"-fără şi „zoon"-viaţă. Numele de nitrogen, cum a mai fost denumit înseamnă tot în limba greacă generator de nitrat (salpetru). Numele azotului în limba germană „Stickstoff" înseamnă substanţă asfixiantă.

11—*BARIU* Ba, element chimic cu caracter metalic, Z 56. Numele vine de la cuvîntul grec. „barys"-greu, datorită densităţii mari a compuşilor săi. A fost obţinut pentru prima dată de Davy în 1808.

12—*BERILIU*, Be, element chimic cu caracter metalic, Z 4. Compuşii naturali ai beriliului sînt cunoscuţi de multă vreme fiind folosiţi ca pietre preţioase. Berilul, $3BeOAl_2O_36SiO_2$, a fost folosit la fabricarea oglinzilor magice. Numit iniţial gluconiu datorită gustului dulce al unora din compuşii săi, actualul său nume vine de la grec. „berullos"-smarald.

13—*BERKELIU*, Bk, element chimic radioactiv din grupa actinidelor, Z 97. A fost obţinut de Seaborg la sfîrşitul anului 1949 şi numit astfel după Universitatea Berkeley al cărei ciclotron a adus un aport esenţial la efectuarea lucrărilor.

14—*BISMUT* Bi, element chimic cu caracter metalic Z 83. A fost numit astfel de J. Bodin în 1597, de la latinul „bisemutum" folosit de alchimiști, nume ce vine la rîndul său de la germanul „Wismuth", metalul fiind descoperit în munții Wiesen-Schneeberg din Saxa.

15—*BOR* B, element chimic cu caracter de semimetal, Z 5. Descoperit în 1807 de Gay-Lussac, Thenard și Davy a fost numit de Wailly, după numele latin al celui mai cunoscut compus al său, Boraxul-$Na_2B_4O_2.10H_2O$. Latinul „borax" la rîndul său își are originea în arabul „bawraq", persanul „bourah". ceea ce atestă cunoașterea boraxului încă din antichitate.

16—*BROM* Br, element chimic cu caracter de nemetal, Z 35. A fost descoperit în 1826 în explorarea unor saline de Antoine Jerome Balard. Numele provine de la cuvîntul grecesc „bromos" — miros urît, datorită mirosului său iritant, extrem de neplăcut.

(continuare în numărul viitor)

CĂTRE REZOLVITORII DE PROBLEME

Soluțiile problemelor propuse în Revista de Fizică și Chimie se iau în considerație **numai** dacă îndeplinesc următoarele condiții:

1. Să fie juste.
2. Să fie clar redactate, împreună cu textul și numărul problemei, cu figura, fiecare pe o foaie separată, semnată cu numele, clasa, școala, localitatea.
3. Să întrunească numărul de minimum 10 soluții bune într-un plic.
4. Să răspundă problemelor propuse în ultimele trei numere apărute.
5. Să fie însoțite în plic de o foaie de hîrtie pe care să fie scris numele, clasa, școala rezolvitorului și numerele problemelor rezolvate în ordine crescătoare **(borderou)**.
6. Problemele de chimie se trimit în plic separat de cele de fizică și pe plic se specifică clar: „Probleme de chimie" sau „Probleme de fizică".
7. Elevii claselor VI—VIII, clasei IX și an I licee pot trimite soluții la problemele care au specificația: „E.:" înainte de numărul problemei. Elevii anilor I—IV licee și studenții pot trimite soluții la problemele care au indicația „L :" (probleme propuse pentru liceu) sau indicația „C :" (chestiuni de examen). Nu se iau în considerație soluțiile la problemele elementare trimise de elevii de liceu (an II—IV).

Elevii care în primele 6 sau în ultimele 6 luni ale anului însumează 40 de soluții bune sînt evidențiați într-o rubrică specială.

Tirajul fiind limitat, **R.F.C.** *se trimite mai întîi abonaților și de aceea rugăm colaboratorii noștri să se aboneze.*

Prețul este de 18 lei pe un an. Abonamentele se fac prin oficiile poștale locale pînă la 15 ale fiecărei luni.

Cititorii din străinătate se pot abona prin ILEXIM — serviciul export-import presă — Calea Griviței nr. 64—66, P.O.B. 2 001 telex 011 226 — București.

I.P.I. c. 695

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII — MARTIE 1976

3

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 3 — 1976

SUMAR

Pag.

1. Întrebări ale Universului. Pulsarii, de elev, *Pintea Radu Florin*, Bucureşti 49
2. Metode fizico-chimice de stabilirea configuraţiilor relative a izomerilor optici de dr.ing. *Iuliana Lupu*, Braşov 51
3. Pentru cercuri de fizică: Fizica sprijină tehnica de prof. Ing. *N. Tălpăşeanu*, Bucureşti 54
4. Pentru cercuri de chimie Notă referitoare la rezolvarea problemelor de verificare a legii proporţiilor constante de prof. *V. T. Mărculeţiu* Bucureşti 56
5. Recenzie: Efectele fundamentale în fizică de ing. Gh. Huţanu 58
6. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, Bucureşti 59
7. Probleme rezolvate (C: 849, 50, 51, 52). 62
8. Chestiuni de examen (C: 879—883) 63
9. Probleme propuse pentru Liceu (L: 4276—4295) 63
10. Probleme propuse pentru clasele VI—VIII (E:2700—2717) . 66
11. Rubrica rezolvitorilor de probleme 67
12. Concursul de Fizică şi Chimie-materia ce trebuie pregătită pentru etapa republicană 71
13. Etimologia denumirii elementelor chimice, de *Jean Lumovici*, Timişoara

ANUL XIII | 3 | MARTIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*: cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; secretar ştiinţific *Petruţa Miu*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 3 1976

„În haina mării bijbîie pe-ntuneric,
Să dau de ei, şi,
Iată, îi găsesc;"

(Hamlet-Shakespeare
Act V scena 2)

ÎNTREBĂRI ALE UNIVERSULUI: PULSARII.

Elev, *PINTEA RADU FLORIN*, Bucureşti

În anul 1964, a fost pus la punct în Marea Britanie un proiect de cercetare a unui fenomen observat cu ajutorul radiotelescoapelor: scintilaţia interplanetară. Acest efect de plasmă, se datora interacţiunii dintre radiaţia provenită de la o radiosursă, şi norii de plasmă interstelari, şi, cu ajutorul acestui efect, radioastronomii puteau să facă evaluări destul de precise asupra radiosurselor compacte cu dimensiuni unghiulare foarte mici, cum ar fi de exemplu quasarii.

Trei ani mai tîrziu, în iulie 1967, a fost pus în funcţiune la Mullard Radioastronomical Observatory, un radiotelescop proiectat pentru studiul acestui fenomen de scintilaţie. Radiotelescopul era amplasat pe sol, acoperind o suprafaţă de 20.000 de metri pătraţi; el era alcătuit din 2.048 de elemente dipolare (dipoli)., şi lucra în banda de 81,5 MHz. În 13 august 1967 a devenit clar pentru cercetătoarea Jocelyn Bell, că imprimanta radiotelescopului de la Mullard, înregistra nişte semnale de o regularitate fantastică! Şi, pentru a constata acest lucru, domnişoara Bell a studiat amănunţit ... 10 mile de hîrtie imprimantă! (în cursul unei săptămîni, pentru o baleiere, o măturare a cerului, se adunau 130 de metri de hîrtie).

Descoperirea acestui prim pulsar la Cambridge a fost urmată de alte descoperiri făcute la intervale de timp de cîteva săptămîni sau luni: Pînă în luna martie 1968 s-au mai descoperit trei pulsari.

La 21 mai 1968, la New York, în sediul lui Goddard Institute for Space Studies, s-a organizat prima conferinţă asupra pulsarilor. Cercetătorii de la Kitt Peak şi Lick Observatory, au comunicat o ştire interesantă; micuţa stea Ryle, care fusese identificată cu pulsarul CP 1919 era „variabilă", Luminozitatea ei varia cu patru procente într-un timp egal cu două intervale radio. La aceeaşi sesiune, dr. Cudaback de la Lick Observatory a prezentat nişte rezultate (cu argumentaţie experimentală foarte solidă) mult diferite de cele expuse mai înainte. El a susţinut că „lumina" de la CP 1919 a variat cu mult mai de 15%, cu o mare varietate de perioade „nu în mod exact cuprinse în perioadele radio, dar incluzînd perioada dublă şi armonicele sale.". Concluzia finală a fost: Comportarea optică a lui CP 1919 este diferită de comportarea radio a aceluiaşi obiect.

Tot în acea perioadă, un grup de observatori americani, au anunţat că o componentă a unei stele duble din nebuloasa Crab, pulsează de treizeci de ori pe secundă. În august 1968, un grup de cercetători sub conducerea prof. Hillier, lansează la bordul unui balon, o instalaţie de detecţie şi analiză în domeniul razelor X. Dispozitivul era proiectat pentru detecţia razelor X cu energii cuprinse în intervalul 30—120 keV.* Toate încercările de a detecta vreo emisie de raze X de la nebuloasa Crab, au eşuat. La 12 august, Hillier anunţa Nebuloasa Crab este „moartă" în domeniul X cu energia cuprinsă între 30—120 kev. Totuşi, la 7 martie o rachetă de tip Aerobee, purtînd un telescop în raze X, a fost lansată de la White Sands Missile Range New Mexico; „Ochiul" său, a fost aţintit timp de patru minute pe nebuloasa Crab, şi ... succes! Crab era o sursă de raze X în domeniul 5—20 kev.!

* 1 eV = 1,6021 . 10^{-19} jouli. 1 keV = 10^3 ev. Electron volt, unitate de energie în microfizică.

Confirmarea a venit imediat la 6 mai de la colectivul unui telescop în raze X mai perfecţionat al universităţii Rice.

Între 14 şi 21 decembrie 1968, s-a ţinut la Dallas (Texas) un simpozion asupra pulsarilor. A fost o trecere în revistă, o ,,decantare" a tuturor datelor observaţionale acumulate despre pulsari. La acea dată, erau descoperiţi 23 de pulsari. Perioadele acestor misterioase obiecte erau foarte mici. Ele erau cuprinse între 0,0335 şi 2 secunde. Ulterior, limita superioară a fost împinsă pînă la 3,5 secunde.

Cercetările ulterioare care au fost întreprinse într-o serie de radioobservatoare în special din Statele Unite ale Americii şi Australia, în loc să clarifice cît de cît problema pulsarilor, adîncesc şi mai mult misterul cu care se înconjoară.

În decembrie 1970 Heiles şi Rankin de la Arecibo Radioobservatory de 1000 de picioare (funcţionînd în banda de 430 MHz) obţin pe lîngă pulsul aşteptat, o ,,umbră" a sa, sau, cum a fost denumit ulterior, interpuls. Lărgimea constatată pentru acest puls, este de 5 miimi de secundă, faţă de cele 1,292 secunde ale întregului puls. Explicaţiile date acestor interpulsuri sînt ele însele foarte neclare şi nesigure. Una din ipoteze, ar fi aceea că, acestea sînt un efect al unor concentrări de plasmă în ,,norii" ce înconjoară steaua neutronică. Acelaşi efect, ar fi observat şi în cazul în care pe suprafaţa în rotaţie a acestei stele se află un fel de ,,pete" solare (analoage cu ele).

O altă ciudăţenie observată, este ,,lipsa la apel" a unor pulsuri — numite nuluri. — Aici, explicaţiile sînt şi mai şubrede. Profesorul Baker de la observatorul Arecibo s-a ocupat de această problemă. A reuşit numai o clasificare a nulurilor. După prof. Baker, există două tipuri de nuluri ; 3 din 10 pulsuri sînt absente la intervale de 50 de pulsuri, iar în celălalt tip, unul sau două pulsuri lipsesc, însă mult mai des.

Chiar de la descoperire, pulsarii au constituit pentru teoreticieni un bun subiect de speculaţii matematice. S-au formulat multe ipoteze şi teorii asupra modelelor de pulsari.

Mai întîi, *cauza pulsaţiilor*. În această problemă există două ,,ramuri". O parte din astronomi, susţin ipoteza unei stele în rotaţie, iar alţii,cred pur şi simplu că steaua se umflă şi se dezumflă ca un balon, sau altfel spus, pulsează pur şi simplu.

Ipoteza rotaţiei are două variante. Sau, pulsarul reprezintă de fapt o stea dublă fizic, cu perioade de rotaţie mutuale foarte mici, sau, — o idee ingenioasă — pe suprafaţa unei stele cu mişcare de rotaţie foarte rapidă, se află un spot, care emite unidirecţional fascicule de radiaţii de un tip sau altul. În acest caz, ar însemna, ca noi, observatorii, să ne aflăm în conul eficace* al pulsarului. O analogie foarte bună ar fi comparaţia cu Jupiter şi pata sa roşie, sau chiar cu petele solare. Aceasta din punct de vedere mecanicist.

Ulterior, s-au propus teorii complicate care să explice comportarea atît de ciudată a acestor obiecte cosmice.

Pulsarii dau ,,ora exactă" cu o precizie de o milionime de secundă ! Şi, încă ceva ; aceste radiosurse rapid pulsante (după cum au fost ele denumite la început) se află în interiorul galaxiei noastre, la distanţe de ordinul miilor de parseci. De exemplu, dr. J. E.B. Ponsonby de la Jodrell Bank Radioobservatory, din Marea Britanie, a obţinut pentru pulsarul CP 0328 o distanţă de la Pămînt de 13 692 ani lumină.

Şi, pentru a termina (relativ) schiţa de portret a pulsarilor, mai amintim că, la toţi pulsarii, s-a descoperit fenomenul de polarizare liniară a pulsurilor radio.

Fenomenul a fost detectat pentru prima dată la obiectul CP 0950, la care polarizarea atingea 95 % !

S-au propus mai multe modele de pulsari. La ora actuală, sînt considerate ca satisfăcătoare, două modele.

Pulsarul ca stea neutronică, sau pulsarul ca stea pitică albă.

Încă din 1966, dr. Meltzer şi Kip Thorne, au discutat în revista Astrophysical Journal, nr. 145, oscilaţiile radiale ale unui model de pitică albă. Teoria lor era valabilă pentru perioade de oscilaţie mai mari de 85 de secunde. Ulterior, Thorne şi Ipser au stabilit tot pentru modelul de pitică albă, o teorie valabilă pentru perioade cuprinse între 0,5 şi 20 de secunde, deci mult mai aproape de intervalul practic observat al pulsarilor.

Savantul sovietic Şklovski, este partizanul teoriei sistemului binar. Profesorul Gold, admite existenţa unor linii de forţă magnetică ce înconjoară pulsarul, şi a unei acoperiri, a unei înfăşurări cu plasmă a acestor linii. În acest caz, pulsarul este stea neutronică.

O teorie foarte interesantă a fost elaborată de un colectiv de astrofizicieni de la Laboratorio di Astrofisica Frascati din Italia, de sub conducerea dr. Franco Pacini. Această teorie, are la bază ipoteza existenţei unui cîmp magnetic oblic faţă de axa de rotaţie a pulsarului. Oblicitatea cîmpului magnetic , produce în plasma stelei, unde de şoc, care se propagă sub formă de unde radio. Variaţiile bruşte în emisiile radio ale pulsarilor sînt puse pe seama acestor unde de şoc.

---

* unghiul solid sub care putem vedea spotul.

Faptul că mulți pulsari au fost descoperiți în „mormintele" bătrînelor supernove, precum și asocierea cu stelele neutronice și pitice albe, (NP 0532 în nebuloasa Crab, PSR 0833 în nebuloasa Vela X) a pus pe gînduri pe astrofizicieni și cosmologi. Oare aceste obiecte enigmatice, nu reprezintă colapsul final al stelelor mult prea grele „ca să se suporte", stele care pentru a-și căpăta echilibrul natural se transformă în pitice albe sau stele neutronice?

Stelele neutronice ar oscila radial cu perioade de ordinul cîtorva miimi de secundă, în timp ce oscilația unei pitice albe ar putea fi armonică cu amplitudinea maximă la suprafața stelei, unde oscilațiile ar putea fi întreținute de o pătură de hidrogen în combustie.

La ora actuală se pare că, teoria piticelor albe ca modele de pulsari este cea mai capabilă să pună în acord cele mai mici, și cele mai mari perioade de oscilație.

Ochii deschiși larg spre adevăr ai radiotelescoapelor noastre, pămîntene, au privit aceste stranii obiecte într-o gamă de lungimi de undă de la 6 centimetri la 8 metri. Maximul de emisie (estimativ pentru toți pulsarii observați) este situat cam în jur de lungimea de undă de 3 metri. Ba, mai mult, în cazul nebuloasei Crab 7 sau mai exact al pulsarului NP 9532, am văzut că s-a detectat o emisie în domeniul razelor X !

Oricum, este important, și interesant din punct de vedere teoretic să se stabilească o legătură între forma pulsarilor și lungimea de undă corespunzătoare. Specialiștii afirmă că în frumoasa noastră galaxie spirală, se află cam 10.000 de pulsari ... Și, un lucru foarte sugestiv. Ei sînt distribuiți printre stelele mai tinere ale galaxiei. Printre sori ce s-au născut de curînd, Căci,

„Un soare de s-ar stinge-n cer,
Se naște iarăși soare !"

Iar ei, pulsarii vor continua să măsoare timpul sideral care va trece și pe lîngă *NOI*, și pe lîngă *EI*. Oameni și stele. Vieți strălucitoare și apusuri demne. Unii astronomi poeți (și tot atît de mari matematicieni de forță) cred că pulsarii sînt un apus. Apusul unor stele ce-au luminat demult, niște insulițe de început de viață în Univers, niște insulițe în marea nemărginire a valurilor de timp și spațiu. Astronomul, crede că Pulsarul, este apusul unui soare ; Delavrancea a scris Apus de soare. Vedeți? Ce poate fi mai aproape de Om, decît o Stea?.

METODE FIZICO-CHIMICE DE STABILIREA CONFIGURAȚIEI RELATIVE A IZOMERILOR OPTICI

Dr. ing. *IULIANA LUPU*, Brașov

Introducere

Rotația optică, adică rotirea planului luminii polarizate liniar, este o proprietate fizică a moleculelor a cărei apariție este condiționată de asimetria sau disimetria moleculară.

Cu ajutorul rotației optice se poate determina configurația relativă și absolută a unor centre de asimetrie și localizarea grupărilor funcționale în unele tipuri de compuși. Tot o dată furnizează informații asupra conformerilor a căror putere rotatorie poate diferi ca mărime și chiar ca sens, această proprietate putînd fi folosită și drept criteriu de puritate, de identificare și în scopuri analitice.

Fenomenul de rotație optică

Rotația luminii plan polarizată poate fi explicată prin considerarea în termeni clasici a naturii luminii,.

Lumina este considerată ca o radiație electromagnetică cu vibrații transversale față de direcția propagării. Lumina plan polarizată unde vectorul electric vibrează numai într-un plan, poate fi descompusă în doi componenți polarizați circular cu intensități egale, în care vectorul electric se rotește în raport cu axa de propagare, frecvența rotației fiind funcție de frecvența

luminii. Aceasta este descrisă mai complet prin ecuația (1) pentru amplitudinea a a luminii polarizate circular, propagată în direcția x printr-un mediu cu indice de refracție n și o frecvență ν;

$$a = a_0\left[y \cos 2\pi\nu\left(1 - n\frac{x}{c}\right) \pm z \sin 2\pi\nu\left(1 - n\frac{x}{c}\right)\right] \qquad (1)$$

t = timpul; c = viteza luminii în vid;

x și y vectori unitate, perpendiculari, formînd sistem dextrogir.

Pentru un observator ce privește spre sursa de lumină, modelele secționate (urmelă amplitudinii) pentru x = 0, se rotesc în sensul acelor de ceasornic pentru lumina polarizate circular sting, așa cum este prezentată în figura 1.

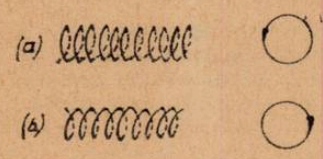


Fig. 1

După ce raza de lumină plan polarizată a fost scindată în cei doi componenți polarizați circular, este posibil de a se recombina pentru a da lumina plan polarizată originală.

Aceasta se întîmplă atunci cînd substanța care a fost străbătută de lumină este formată din molecule care au centru, plan sau axă de rotație, reflexie de simetrie. Aceste substanțe fiind optic izotrope au același indice de refracție, și nu prezintă activitate optică.

Substanțele a căror molecule prezintă numai simetrie axială, ele fiind disimetric sau chirale sînt birefringente și prezintă anizotrope optică, deci sînt optic active, indicele de refracție al mediului diferă pentru componenți polarizați circular sting și drept. Deoarece viteza de propagare a luminii într-un mediu este dată de relația : $v = \frac{c}{n}$ în care c este viteza luminii în vid, iar n este indicele de refracție al mediului, rezultatul birefringenței circulare constă în faptul că radiațiile polarizate circular drept și sting se propagă cu viteze neegale. Fresnel a arătat că recombinarea lor va da lumina plan polarizată, însă cu un plan rotit de polarizare, așa cum se arată în figura 2.

Fresnel a afirmat că rotația optică se datorește diferenței dintre indicii de refracție.

$$\alpha = \frac{(n_s - n_r)\, l\pi}{\lambda}$$

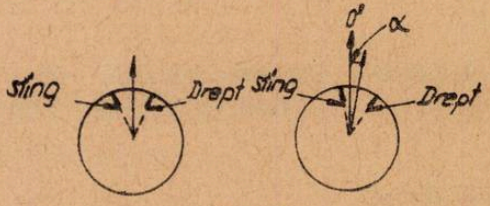


Fig. 2

λ = lungimea de undă a luminii incidente, n_s și n_r = indici de refracție ai mediului pentru lumina polarizată circular sting și drept. α = rotația optică în radiani pe unitatea de lungime (lungimea este măsurată în aceleași unități ca și λ)

Așadar, rotația optică este o funcție a diferenței indicilor de refracție pentru lumina polarizată circular sting și drept.

Pentru a măsura rotația optică pe care o produce o anumită substanță, se folosesc polarimetrele cu ajutorul cărora se stabilește unghiul de rotație notat cu $[\alpha]$.

Unghiul cu care este rotit planul luminii polarizate depinde de următorii factori : distanța parcursă de lumină, lungimea de undă a luminii, temperatură, natura solventului, concentrația substanței etc.

În mod curent se folosește puterea rotatorie specifică definită prin unghiul de rotație a unui strat de soluție, de lungimea l la temperatura de t°, avînd o concentrația de c grame substanță pură optic activă la 100 ml soluție.

$$[\alpha]_\lambda^t = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot c}$$

Configurația relativă a izomerilor optici

Pentru determinarea configurației relative a izomerilor optici se folosesc o serie de metode. Ne vom opri însă la metodele fizico-chimice.

Cu toate că puterea rotatorie a unei substanțe optic active are o contribuție importantă la rezolvarea unor aspecte ale stereochimiei acestor substanțe, ea nu permite determinarea configurației acestora. Datorită faptului că metodele cele mai frecvent folosite în atribuirea configurației compușilor optic activi, se bazează pe studiul unor fenomene de dispersie optică rotatorie (DOR) și dicroism circular (DC), în cele ce urmează vor fi discutate particularitățile importante ale acestor fenomene.

S-a constatat că puterea rotatorie a unei substanțe optic active variază cu lungimea de undă a luminii polarizate, folosită pentru determinarea ei. Acest efect a fost numit *dispersie optică rotatorie*. S-a ajuns astfel la concluzia că dispersia optică rotatorie este o caracteristică mult mai importantă a unei substanțe optic active decît puterea rotatorie determinată la o lungime de undă dată.

Se constată că în vecinătatea și în interiorul benzilor de absorbție, o substanță optic activă absoarbe în mod diferit lumina polarizată circular drept și stîng. Acesta este fenomenul de dicroism circular.

Dacă ε_e și ε_r reprezintă coeficienții molari de absorbție pentru formele de lumină polarizată stîng și drept, diferența $\varepsilon_e - \varepsilon_r$ este o măsură a intensității dicroismului circular. Pentru o substanță care posedă un centru sau un plan de simetrie $\varepsilon_e = \varepsilon_r = \varepsilon$. Pentru substanțele chirale $\varepsilon_e \neq \varepsilon_r$.

Diferența $\Delta\varepsilon = \varepsilon_l - \varepsilon_r$ care se întrebuințează în acest caz este variabilă și reprezintă o caracteristică moleculară. În același sens ca și ε variază și lungimea de undă. Pentru o tranziție simplă are forma unui clopot.

Dicroismul circular apare numai în cazul substanțelor care conțin un centru cromofor care este în același timp și centru de chiralitate.

Dispersia optică rotatorie și dicroismul circular pentru un cromofor izolat sînt prezentate în figura 3.

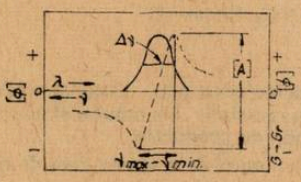


Fig. 3

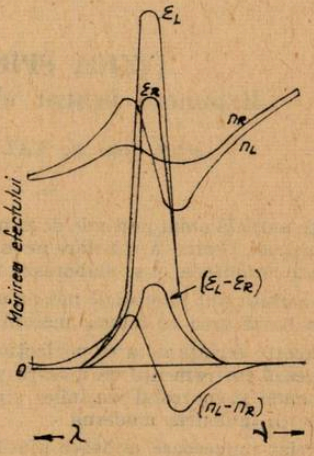


Fig. 4

Ca urmare a absorbției diferențiale $(\varepsilon_e - \varepsilon_r)$ după trecerea printr-un mediu absorbant optic activ, cele două componente circulare nu mai au amplitudini egale. La recombinare, ele formează lumina *polarizată eliptic*. Elipticitatea este deci o mărime care caracterizează substanțele optic active.

Cînd lumina polarizată trece prin substanțe optic active, în regiunea benzilor lor de absorbție, devin ușor eliptice și planul ei de polarizare suferă o rotire suplimentară.

Din cele prezentate anterior, reiese că într-o moleculă optic activă, în interiorul unei benzi de absorbție sînt măsurabile trei efecte :

— dispersia optică rotatorie

— dicroismul circular

— elipticitatea

Aceste trei aspecte ale comportării luminii polarizate în regiunea unei benzi de absorbție într-o moleculă optic activă sînt cunoscute sub numele de *efectul Cotton*. Deci efectul Cotton se referă la toată comportarea radiației electromagnetice în vecinătatea și în interiorul unei benzi de absorbție într-o moleculă enantiomeră.

Efectul Cotton este folosit în atribuirea configurației relative a combinațiilor complexe optic active. Efectul Cotton de același semn pentru tranziții electronice corespunzătoare în combinații complexe analoage indică aceiași configurație optică. Metodele curent utilizate pentru determinarea dicroismului circular, folosesc măsurarea diferenței de absorbție a luminii polarizate circular drept și sting.

Rezultatele măsurătorilor de izomerie optică se folosesc în analiza cantitativă, în studii de izomerie, în unele studii de structură, iar în unele cazuri dau un ajutor esențial la interpretarea spectrelor electronice.

Un aspect de mare importanță care atrage tot mai mult atenția cercetătorilor este interacțiunea unui număr de tipuri de asimetrie în aceiași moleculă sau în stare de tranziții a unor reacții, dînd naștere unor efecte de selectivitate.

Se poate prevedea că abilitatea de a corela configurațiile optice cu proprietățile observate, conduce la aplicații de complexitate tot mai mare.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

FIZICA SPRIJINĂ TEHNICA
Expunere pentru elevii liceelor industriale

Prof. ing. *N. TALPAȘEANU*, București

În etapa actuală omul pretinde de la tehnică mereu ceva nou. Astfel au apărut adevărați giganți ai industriei, pentru a satisface nevoile mereu crescînde ale omului și mereu se construiesc mașini mai complicate și se elaborează noi metode de producție.

Aceste cerințe sînt impuse de nevoia oamenilor muncii de a scurta ziua de muncă și de a înlocui munca fizică grea cu munca mecanizată.

Toate aceste cerințe de a se perfecționa producția pot fi însă îndeplinite numai atunci cînd se elaborează instrumente de măsură și control din ce în ce mai variate și mai precise, fără care comanda și controlul mașinilor gigantice (care devin tot mai greu de supravegheat) sînt imposibile în industria modernă.

S-au creiat numeroase mijloace ajutătoare, dar ele trebuie să fie mereu perfecționate, pentru a putea face față acestor cerințe.

Construirea instrumentelor necesare de control și comandă devine astfel o sarcină de bază a inginerilor și oamenilor de știință.

Printre aceste instrumente se numără pe lîngă numeroasele forme de aparate de măsură, comanda electronică și televiziunea industrială.

Ambele au devenit indispensabile în multe întreprinderi mari, pentru funcționarea perfectă a agregatelor de producție.

Un alt mijloc ajutător foarte răspîndit, folosit ca instrument de măsură și comandă sînt radioizotopii, care permit efectuarea celor mai precise măsurători acolo unde pînă acum alte metode au dat greș, putînd îndeplini și funcții de control și de comandă.

Izotopii radioactivi dau posibilitatea de a se arunca o privire în unele procese de producție care altminteri rămîn ascunse ochiului omului : ei permit să se facă vizibile procese pe care nici cele mai perfecționate aparate de televiziune nu le pot realiza.

În anul 1934, soții Joliot Curie au observat că la unele transmutații nucleare iau naștere nuclee care sînt radioactive.

Emisia spontană de radiații de către nuclizii obținuți artificial se numește radioactivitate artificială sau indusă, iar izotopii radioactivi ai unui element → radioizotopi.

Prin reacția nucleară : $^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}\alpha \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{30}_{15}P$, soții Curie au obținut radionuclidul $^{30}_{15}P$; acesta emite particule pozitive, care au masa și sarcina — în valoare absolută — egale cu ale electronului.

Această particulă notată cu ${}^{0}_{+1}e$ sau ${}^{0}_{+1}\beta$ sau $\beta +$; se numește pozitron (descoperit în razele cosmice de Anderson în 1932).

Schema dezintegrării radioactive a radiofosforului este $^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{+1}e$.

Radionuclizii emit radiații : $\alpha, \beta^-, \beta^+, \gamma$.

În prezent se pot obține izotopi radioactivi a fiecărui element.

Radioizotopii au deschis importante posibilități de aplicație în cercetare și tehnică.

Faptul că ei pot înlocui substanțele radioactive naturale, iar producerea lor în reactor fiind mult mai ieftină, și-au găsit multiple aplicații practice.

De exemplu în industria metalurgică produsele laminate prezintă dificultăți la controlul lor. Pentru menținerea constantă a grosimii tablelor subțiri în special, trebuie să se facă în permanență măsurători, pentru a se regla la nevoie cilindrii laminoarelor.

Radioizotopii permit să se facă aceste măsurători fără a se întrerupe lucrul și cu o precizie de cîteva miimi de milimetru, iar dacă aparatele de măsură sînt cuplate cu aparatele de reglaj să se și regleze laminoarele în mod automat.

Procedeul constă (fig. 1) din așezarea unei surse de radiații sub tabla ce iese din laminor. În acest scop este indicat talul 204, iar pentru suprafețe mai mari, stronțiul 90. Deasupra tablei se montează un aparat care măsoară intensitatea radiațiilor care străbat tabla. Dacă grosimea materialului care vine de la laminor prezintă cele mai mici abateri, intensitatea radiațiilor variază. Astfel pe scala aparatului se poate citi în orice moment grosimea tablei metalice fără a se întrerupe mersul instalației.

— *Controlul uzurii pieselor* Piesele unei mașini în mișcare se uzează cu cît frecarea și căldura care se degajă sînt mai mari. Printre piesele cele mai solicitate se numără angrenajele, arborii cotiți, lagărele, segmenții de piston, bolțurile de pistoane, etc. În interesul siguranței funcționării este, natural, necesar să se controleze uzura acestor piese.

Dacă vrem să stabilim cînd o anumită piesă a unei mașini a ajuns la limita admisibilă de uzură, în mod normal trebuie să oprim mașina, să demontăm piesa respectivă și s-o măsurăm cu mijloace mecanice. În modul acesta se pierde un timp prețios de lucru. La instalațiile mari — de exemplu, la instalațiile centralelor electrice — întreruperea serviciului care rezultă din astfel de cercetări este destul de importantă și neplăcută.

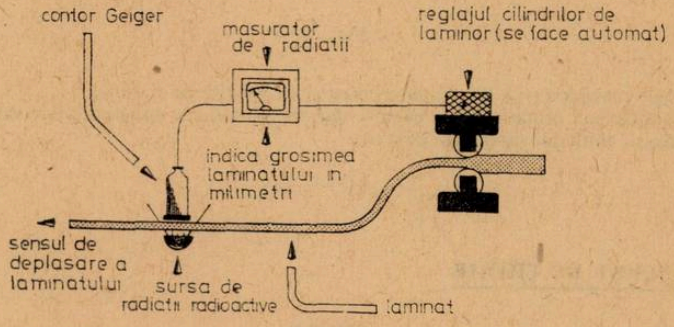


Fig 1

Izotopii radioactivi, însă controlează cu cea mai mare precizie posibilă gradul de uzură, fără a se întrerupe funcționarea mașinilor.

Ei pot anunța la timp și uzura neprevăzută a pieselor mașinilor. În acest scop, piesele de mașini care sînt expuse unei uzuri neadmisibile și care deci trebuie să fie supuse unui control permanent sînt acoperite cu un strat subțire de substanță radioactivă. În acest caz se folosește izotopul radioactiv $^{59}_{26}Fe$. Pe deasupra se aplică apoi iar un strat de material „*Normal*" adică inactiv, care trebuie să aibă o grosime numai cît uzura admisibilă a materialului. În timpul funcționării, se desprind prin frecare particule extrem de mici de material din piesele foarte

solicitate. Aceste particule se numesc „*Praf de uzură*". Pentru ca acesta să nu mărească uzura ca șmirghelul, este spălat și evacuat de uleiul de circulație, care în același timp micșorează și frecarea, asigurînd totodată răcirea pieselor.

Cînd stratul „*Normal*" de material s-a uzat, produsele de uzură apar în circuitul uleiului de ungere. E suficient să se intercaleze în circuitul uleiului un contor Geiger, pentru a se putea stabili cînd trebuie să se înlocuiască piesa controlată.

— *Controlul calității produselor* se face prin examinarea pieselor la raze gama ale substanțelor radioactive.

Razele gama sînt mai pătrunzătoare decît razele Röntgen și impresionează de asemenea plăcile sau filmele fotografice.

De exemplu la controlul pieselor turnate pentru a constata dacă nu prezintă în interior fisuri, incluziuni sau sulfuri, se așează pe o parte a piesei o casetă cu film Röntgen și se expune piesa pe partea opusă, la radiația unei substanțe care emite raze gama puternice, în majoritatea cazurilor izotopul $^{60}_{27}Co$. Dat fiind că în punctele cu defect radiațiile gama sînt absorbite mai puțin, filmul trebuie să se impresioneze în aceste puncte mai puternic decît în celelalte. După developarea filmului se pot identifica chiar cele mai fine defecte de structură.

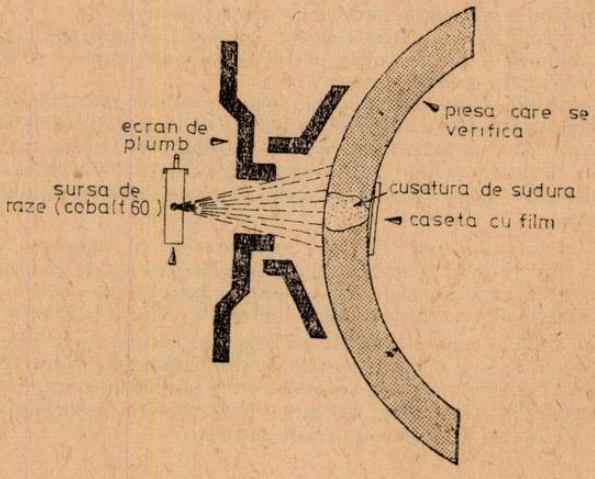


Fig. 2

Prin acest procedeu (fig. 2) se pot verifica și cusăturile de sudură.

Am exemplificat numai cîteva cazuri, dar în tehnologia construcțiilor de mașini radioizotopii își găsesc multiple aplicații pratice.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE

NOTA
referitoare la rezolvarea problemelor de verificare a legii proporțiilor constante.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

Nota se referă la reacțiile chimice în care unul din reactanți este în exces.

Un exemplu general:

Reacționează *a* g substanță A cu *b* g substanță B.

Să se arate dacă reacția este totală (discuție).

Reacţiile chimice se desfăşoară în strictă conformitate cu legea proporţiilor echivalente :

$$\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\text{echiv}-\text{g B}} = \frac{a}{b} \tag{1}$$

Tipul de probleme de mai sus (în care unul din reactanţi este în exces) se referă la cazurile :

$$\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\text{echiv}-\text{g B}} > \frac{a}{b} \tag{2}$$

sau

$$\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\text{echiv}-\text{g B}} < \frac{a}{b} \tag{3}$$

în care reacţia *nu* este totală.

Dacă :

$\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\text{echiv}-\text{g B}} > \frac{a}{b}$, atunci *B* este în exces iar excesul se calculează după formula :

$$\text{exces} = b - \frac{\text{echiv}-\text{g B}}{\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{a}} \tag{4}$$

Dacă :

$\frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\text{echiv}-\text{g B}} < \frac{a}{b}$, atunci *A* este în exces iar excesul se calculează după formula :

$$\text{exces} = a - \frac{\text{echiv}-\text{g A}}{\frac{\text{echiv}-\text{g B}}{b}} \tag{5}$$

Ex. 1. Reacţionează 49 g H_2SO_4 cu 60 g NaOH

Să se arate dacă reacţia este totală (discuţie).

a) Rezolvarea clasică :

. $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

. 98 g H_2SO_4 .....2×40 g NaOH

49 g H_2SO_4 ..... $x = 40$ g NaOH

. reacţia nu este totală, se consumă H_2SO_4, în exces $60 - 40 = 20$ g NaOH

b) Rezolvarea cu formulele (2) şi (4) :

$$\frac{\text{echiv}-\text{g } H_2SO_4}{\text{echiv}-\text{g NaOH}} = \frac{49}{40} > \frac{49}{60}$$

deci reacţia nu este totală, se consumă H_2SO_4, NaOH în exces, iar

$$\text{exces} = 60 - \frac{40}{\frac{49}{49}} = 20 \text{ g NaOH}$$

Ex. 2. Reacţionează 5,4 g Al cu 6,2 g S.

Să se arate dacă reacția este totală (discuție)

a) Rezolvarea clasică :

. $2Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$

. 3×32 g S ..... 2×27 g Al

$6{,}2$ g S .....$x = 3{,}48$ g Al

. reacția nu este totală, se consumă S, în exces $5{,}4 - 3{,}48 = 1{,}92$ g Al

b) Rezolvare cu formulele (3) și (5) :

$$\frac{\text{echiv}-\text{g Al}}{\text{echiv}-\text{g S}} = \frac{\frac{27}{3}}{\frac{32}{2}}{}^{*} = \frac{9}{16} < \frac{5{,}4}{6{,}2}$$

deci reacția nu este totală, se consumă *S*, iar excesul de $Al = 5{,}4 - \frac{9}{\frac{16}{6{,}2}} = 1{,}92$ g Al

Ex. 3. Reacționează cantități egale de Al și S.

Să se arate dacă reacția este totală (discuție)

a) Rezolvarea clasică :

. din mulțimea de ipoteze posibile, 2 sînt mai comode : fie 27 g Al și 27 g S, fie 32 g S și 32 g Al.

. $2\ Al + 3S \rightarrow Al_2S_3$

. să pornim pe ipoteza că reacționează 32 g S și 32 gAl.

. 3×32 g S ..... 2×27 g Al

32 g S ..... $x = 18$ g Al

. deci reacția *nu* este totală, se consumă S și Al în exces (32—18 = 14 g Al).

b) Rezolvare cu formulele (3) și (5) :

. considerăm ipoteza de mai sus

. $\frac{\text{echiv}-\text{g Al}}{\text{echiv}-\text{gS}} = \frac{\frac{27}{3}}{\frac{32}{2}} = \frac{9}{16} < \frac{32}{32}$

deci recția nu este totală, se consumă S și Al în exces iar excesul, :

$$32 - \frac{9}{\frac{16}{32}} = 14 \text{ g Al}$$

RECENZIE

GH. HUȚANU : EFECTE FUNDAMENTALE ÎN FIZICĂ. ED. ALBATROS, COLECȚIA LYCEUM, 1975, 18 cm × 13 cm, 294 pag.

Iată o carte de popularizare a fizicii, scrisă într-un stil curgător și în care autorul este călăuzit de dictonul : „o carte nu are rost decît dacă te învață ceva" (Voltaire). În carte sînt expuse 32 de efecte (fenomene) din fizică, care stau la baza multor dintre cele mai moderne și îndrăznețe cuceriri ale tehnicii. Efectele sînt aranjate în ordinea lor alfabetică, iar ample incursiuni în legătură cu alte fenomene adiacente completează agreabil lectura. Fiecare efect este descris, i se dă apoi o interpretare teoretică și se încheie cu aplicațiile tehnice. Dealtfel

* în combinațiile cu metalele, S are valență minimă (2)

partea fenomenologică se îmbină cu cea practică și se fac referiri ample asupra vieții, personalității și operei omului de știință, al cărui nume îl poartă efectul respectiv.

Pe lîngă aceasta, cartea e bogat ilustrată, avînd multe portrete și 173 figuri de text, care fac lectura plăcută și ușoară. În acest volum se arată o muncă migăloasă, grea, dar necesară cititorilor. Nu ne vom opri asupra multor efecte, de seamă, dar vom remarca că, autorul insistă și asupra fenomenelor și efectelor descoperite de români, ca efect Procopiu, efect Coandă și fenomenele cercetate de acad. Th. V. Ionescu și acad. E. Bădărău, ș.a.

Interesantă este și prezentarea particulelor denumite tahioni, prezența cărora experimental nu s-a confirmat (pag. 64). Cu această ocazie aș atrage atenția asupra unor scăpări. Oscilatorul de plasmă a fost inventat de acad. Th. V. Ionescu în 1936 și nu în 1963 (pag. 58). Tot acad. Th. V. Ionescu a dat structura ionilor negativi moleculari labili. De asemenea cîmpul electric este foarte mic în coloana Faraday și nu în cea pozitivă (pag. 44).

În concluzie, cartea lui Gh. Huțanu prezintă o largă cuprindere de fapte și legi fizice, de multe probleme tehnice, este o carte pusă la zi și de aceea merită să fie citită cu interes de un public larg și mai ales cu folos pentru elevi de liceu și studenți.

O nouă ediție ar fi binevenită.

Prof. *N. Calinicenco*, Iași

CALEIDOSCOP

Un sistem mecanic izolat sau "desprins dintr-un pom de la înălțimea $h_1 = 4$m, un măr cu masa de 120g cade spre Pămînt". Se cere să se afle pe ce distanță se deplasează Pămîntul în cîmpul gravitațional al mărului și ce viteze au cele două corpuri la întîlnire!.

Să considerăm două corpuri sferice de mase m_1 și m_2 aflate la distanța r unul de celălalt. Presupunem că ele se află în repaus. Evident, acest lucru nu ar fi posibil decît dacă sînt „ținute". Cum? Printr-un mijloc oarecare, imaginați-l și d-voastră.

Facem ipoteza că în Univers nu mai există nici un alt corp, cu alte cuvinte cele două corpuri nu se mai află în interacțiune cu nici un alt corp. În acest fel spunem că sistemul alcătuit de cele două corpuri este un *sistem mecanic izolat.*

Din moment ce corpurile se află în repaus înseamnă că impulsul sistemului este nul. În plus, sistemul nu are energie cinetică. Dar energie potențială are? Evident fiind în interacțiune, sistemul posedă energie potențială. Ce valoare îi atribuim? Prin convenție, egală cu lucrul mecanic efectuat pentru a aduce sistemul în configurația de energie potențială nulă, ceea ce revine la a spune că ele nu trebuie să mai interacționeze, adică să se afle la distanță infinită unul de celălalt. Aceasta nu înseamnă altceva decît:

$$U(r) = -L_{r\infty} = -\int_r^\infty k\,\frac{m_1 m_2}{r^2}\,dr = -k\,\frac{m_1 m_2}{r}$$

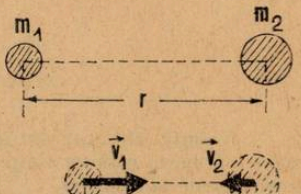


Fig. 1

Semnul minus se atribuie sistemelor ale căror părți se atrag.

Cele două corpuri interacționează cu forțe egale și de sens opus conform legii egalității acțiunii și reacțiunii. Din acest motiv, lăsate libere corpurile se vor deplasa pe o direcție comună cu accelerații invers proporționale cu masele lor, unul către celălalt. Cînd distanța dintre ele este r' corpurile au vitezele v_1 și respectiv v_2, și au parcurs distanțele h_1 și respectiv h_2. Ne propunem să le calculăm.

În virtutea legii conservării impulsului se poate scrie:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = 0\,;\; m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0$$

deoarece impulsul inițial era nul și nul rămîne tot timpul.

Sistemul fiind izolat, energia lui mecanică se conservă, adică

$$E_c(r) + U(r) = E_c(r') + U(r')$$

unde E_c este energia cinetică a celor două corpuri iar U energia potențială. Înlocuind cu expresiile lor se obține:

$$0 - k\,\frac{m_1 m_2}{r} = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2 - k\,\frac{m_1 m_2}{r'}$$

Prin urmare se obțin relațiile :

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = k m_1 m_2 \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right)$$

Rezolvînd sistemul se obțin soluțiile pentru v_1 și v_2 , adică :

$$v_1 = m_2 \sqrt{\frac{2k(r - r')}{rr'(m_1 + m_2)}} \; ; \; v_2 = \frac{m_1}{m_2} v_1$$

Dar, să revenim la întrebarea cu ,,mărul''. Știți probabil că acest fruct a devenit celebru și pentru că se spune că *Newton* reflectînd la ideea gravitației a avut revelația că aceeași forță ce produce căderea unui măr spre Pămînt produce, determină și mișcarea Lunii în jurul Pămîntului, ceea ce să recunoaștem nu este puțin lucru.

Fie deci $m_1 = m = 120$ g și $m_2 = M = 5{,}97.10^{24}$ kg, adică masele mărului și respectiv Pămîntului. Din conservarea impulsului obținem :

$$m v_1 - M v_2 = 0$$

Dacă Δt este durata deplasării mărului spre Pămînt, atunci

$$h_1 = v_{\text{medie}} (\Delta t) = \frac{1}{2} v_1 (\Delta t)$$

În același timp Δt, Pămîntul s-a deplasat spre măr pe distanța

$$h_2 = v_{\text{medie}} (\Delta t) = \frac{1}{2} v_2 (\Delta t)$$

Raportul celor două distanțe este

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{m}{M} = \frac{v_2}{v_1}$$

de unde

$$h_2 = \frac{m}{M} h_1 \approx 8.10^{-26} \text{m}$$

și $v_1 = \sqrt{2gh_1}$; $v_2 = \frac{m}{M} v_1 \approx 5{,}6.10^{-26}$ m/s.

Valorile obținute sînt foarte mici, dar rezultatul este interesant prin faptul că se poate spune că mărul cade în cîmpul gravitațional al Pămîntului și invers, *Pămîntul cade în cîmpul gravitațional al mărului*.

Clasic și cuantic. În cele ce urmează ne vom referi la un sistem mecanic alcătuit din Pămînt și un satelit artificial al acestuia. În principiu, un corp poate fi satelizat în cîmpul gravitațional al Pămîntului pe orice traiectorie, avînd deci orice valoare a energiei. Spunem că orice traiectorie a satelitului este permisă și deci orice valoare a energiei. În alți termeni, spectrul de valori ale energiei satelitului este continuu. De exemplu, dacă traiectoria satelitului este circulară și de rază r atunci viteza satelitului este dată de relația :

$$\frac{m v^2}{r} = k \frac{mM}{r^2}$$

iar energia totală a satelitului este :

$$E = E_c + E_p = \frac{m v^2}{2} - k \frac{mM}{r} = - k \frac{mM}{2r}$$

Semnul minus pentru energia totală nu trebuie să vă surprindă. Între Pămînt și satelit se exercită forțe de atracție și datorită convenției adoptate pentru nivelul zero al energiei potențiale (la infinit) energia totală este negativă. Observați, nu există nici o interdicție asupra valorilor razei traiectoriei și deci asupra energiei totale a satelitului. Acestea pot lua orice valori.

Adăugăm că dacă un corp aflat în interacțiune cu alt corp are energia totală negativă se spune că se află într-o stare *„legată"*. În caz contrar (energie totală pozitivă) corpul se află în stare *„liberă"*.

Să considerăm acum alt sistem, de exemplu un electron și un proton (nucleul atomului de hidrogen). Între aceste particule se exercită forțe de atracție gravitațională (datorate maselor lor) și forțe de atracție electrostatică (datorate sarcinilor lor electrice).

Ce se întîmplă dacă un electron este trimis cu o anumită viteză spre un proton pe care îl presupunem liber? Ne-am aștepta ca electronul să se apropie de proton, deoarece forțele ce se exercită între cele două particule sînt atractive; există vreo interdicție asupra distanței la care să se apropie? Nu, și ne-am aștepta ca în urma *„contactului"* să rezulte o particulă neutră, deoarece electronul și protonul au sarcini electrice egale și de semn opus.

Totuși, acest lucru nu se întîmplă. Electronul nu se apropie oricît de proton, ba mai mult își „alege" traiectoriile selectiv și anume numai pe acelea pentru care energiile sînt cuantificate, adică au numai anumite valori.

Comportarea electronului este ciudată, total diferită de comportarea satelitului orbital al Pămîntului. Rezultatele obținute pentru cazul clasic (satelit) nu pot fi extinse asupra electronului. La acest nivel (microobiecte) legile clasice nu mai sînt valabile. Electronul nu se comportă ca un obiect în sens clasic. Legile mișcării sale sînt legile mecanicii cuantice.

Notăm în treacăt că electronul nu cade pe nucleu și pentru că în urma „combinării" ar rezulta o particulă necunoscută !! Interesant, nu cade pe nucleu pentru că particula care ar apare nu există. „Știe" electronul acest lucru? Evident, nu. Interdicția este dictată tot de comportamentul cuantic al electronului, așa cum spuneam, total diferit de cazul comportării clasice a unui obiect. Dar de ce particula care ar rezulta nu este cunoscută? Pentru că nu se cunoaște o particulă a cărei masă de repaus să fie egală cu suma maselor electronului și protonului. Cea mai apropiată masă de a protonului este cea a neutronului, dar dacă $m_p = 1836{,}10\ m_e$, pentru neutron $m_n = 1838{,}63\ m_e$ și deci $m_p + m_e < m_n$. Prin urmare un electron și un proton nu pot da un neutron. Straniu, dar așa stau lucrurile.

Și marii fizicieni se pot înșela...

Istoria științei consemnează cazuri în care savanți creatori de școală sau deschizători de drumuri prin valoarea lucrărilor sau cutezanța gîndirii au manifestat neîncredere în aplicațiile unor fenomene sau fapte. Dacă acest lucru este de așteptat din partea unor oameni ale căror preocupări nu sînt strict științifice, cînd acesta vine din partea unor savanți pare ciudat. Cu alte cuvinte și marii fizicieni se pot înșela. Mai jos vom cita cîteva astfel de cazuri.

R. Boyle afirmă: *„în vid, cîmpul magnetic dispare"*. Experiența pe care a făcut-o Boyle arăta cam în felul următor: sub un clopot în care se face vid era suspendat un magnet, suspensie asigurată de un material magnetic. La un moment dat magnetul a căzut. Așadar, *„a dispărut cîmpul magnetic"*. Nu, magnetul căzuse din cauza trepidațiilor mașinii cu ajutorul căreia se făcea vid.

A. Einstein „nu credea că poate fi ținută fisiunea nucleului atomic", dar el este semnatarul scrisorii înmînată la 11 octombrie 1939 Președintelui SUA prin care îi atrage atenția asupra progreselor germanilor în domeniul atomic și determină în acest fel hotărîrea ca SUA să înceapă în ritm febril lucrul pentru punerea la punct a bombei atomice, aplicație imediată a fisiunii nucleului atomic.

G. Galilei crede că *„cometele sînt fenomene atmosferice și nu corpuri cerești"*.

H. Hertz pune în evidență existența undelor electromagnetice prevăzute prin teoria lui *Maxwell*, *„dar nu crede în posibilitățile lor de aplicare"*. Și secolul nostru poate fi denumit și secolul telecomunicațiilor !!!

E. Rutherford produce în 1919 prima reacție nucleară

$$^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

dar în 1935 afirmă că *aceasta are interes mai mult teoretic, din punctul de vedere al studiului structurii nucleului atomic*. Dar la 2 decembrie 1942, la cinci ani după moartea lui *Rutherford*, *E. Fermi* pune în funcțiune primul reactor nuclear într-o sală de sub stadionul din Chicago, ceea ce nu este altceva decît prima reacție nucleară controlată.

* * *

Pe timpul războaielor napoleoniene se înfățișează împăratului francez un tînăr inventator pe nume *Fulton*. Acesta se oferă să construiască o flotă cu vase cu abur și cu care *Napoleon* putea să debarce în Anglia, chiar dacă vîntul ar fi fost neprielnic. „Corăbii fără pînze" !?

Împăratului i s-a părut ceva cu totul absurd. Această neîncredere a lui *Napoleon* în corăbiile cu abur se spune că a salvat Anglia ! !. Istoria științei consemnează că *Robert Fulton* (1765—1815) a fost cel ce a introdus propulsia vapoarelor cu ajutorul aburului.

* * *

Lăsînd liber un corp de greutate G, acesta se deplasează spre Pămînt cu accelerația g Trăgînd de corp cu o forță $F = G$, orientată după o direcție orizontală (fără ca G să mai influențeze mișcarea corpului) se constată că acesta se deplasează cu accelerația $a = g$. Cu alte cuvinte $G/g = F/a$. Egalitatea acestor rapoarte vi se pare o coincidență întîmplătoare sau are o semnificație fizică profundă?.

Vă dăm o mînă de ajutor pentru a putea să formulați un răspuns cît mai corect. Raportul dintre forță și accelerație este după cum știți tocmai masa corpului, dacă vitezele de deplasare nu sînt prea mari. Observați însă că mai sus acest raport este dat de forțe de natură diferită și deci mase diferite ... dar de aici încolo încercați și singuri să răspundeți.

Lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București

PROBLEME REZOLVATE*

C : 849 Text în **R.F.C.** nr. **9/1975**

Energia cuantelor emise $E = h\nu_1 + h\nu_2 = hc\left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2}\right) = 13{,}06$ eV

E inițl. $= E$ ioniz $- E = 0{,}54$ eV

$E\ hR\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$; $n_2^2 = \frac{h\,Rn_1^2}{hR - En_1^2}$ înlocuind obținem $n_2 = 5$

C : 850 Text în **R.F.C.** nr. **9/1975**

a) seria Lyman

b) $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{c}{R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)}$ dacă $n_1 = 1 \Rightarrow \lambda = \frac{cn_2}{R(n_2 - 1)}$

dînd lui n_2 valorile 2→6 obținem

$$\left.\begin{array}{l} \lambda_{21} = 1217\ \text{Å} \\ \lambda_{31} = 1028\ \text{Å} \\ \lambda_{41} = 973\ \text{Å} \\ \lambda_{51} = 950\ \text{Å} \\ \lambda_{61} = 938\ \text{Å} \end{array}\right\} \Rightarrow \text{deci în intervalul respectiv se găsesc 3 linii}$$

C : 851 Text în **R.F.C.** nr. **9/1975**

$$E = hR\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow n_2^2 = \frac{hRn_1^2}{hR - En_1^2}$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{n_2^2}{n_1^2} = \frac{hR}{hR - En_1^2} \Rightarrow r_2 = r_1 \frac{hR}{hR - En_1^2} = 4{,}77.10^{-10}\ \text{m}$$

C : 852 Text în **R.F.C.** nr. **9/1975**

$$\Delta E = E - E\ \text{ioniz} = \frac{mv^2}{2}; \quad v = \sqrt{\frac{2(E - E\text{ioniz})}{m}}$$

---

* Atragem atenția că în numărul 2 al R.F.C. la rubrica Probleme rezolvate (pag. 35) se va corecta „stagie" cu „stadie".

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \sqrt{\frac{h}{2(E - E\text{ioniz})m}} = 12{,}9\ \text{Å}$$

$$r_1 = \frac{h^2\varepsilon_0}{\pi re^2 m}$$

$\lambda_n = 2\pi r$ pentru prima orbită $\lambda_1 = 2\pi r_1$

$$\lambda_1 = \frac{2h^2\varepsilon_0}{e^2 m} = 3{,}3\ \text{Å};\ \Delta\lambda = \lambda - \lambda_1 = 9{,}6\ \text{Å}$$

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs chimie etapa republicană 1975

C : **879** O substanță A poate conduce la compușii B, C, D, E pentru care se indică următoarele formule moleculare :

$B(C_3H_8)$; $C(C_3H_7Cl)$; D (C_3H_4) ; E $(C_3H_8O_2)$

a) Să se precizeze care este formula de structură a compusului A, reacțiile prin care se formează compușii B, C, D, E precum și formula de structură a acestora ; b) De asemenea, să se precizeze ce rezultă prin tratarea compusului A cu un inițiator organometalic.

C : **880** 100 cm^3 dintr-un amestec format din metan, hidrogen și oxid de carbon sînt introduși într-un endiometru împreună cu 140 cm^3 oxigen. După descărcarea electrică și răcire se obține un volum gazos de 90 cm^3 din care 75 cm^3 sînt absorbiți într-o soluție de hidroxid de potasiu, restul fiind oxigen. Pornind de la această observație să se deducă compoziția procentuală a amestecului exprimată în volume.

C : **881** La tratarea unei alame cu hidroxid de sodiu se degajă 11,2 l de hidrogen. După filtrare, reziduul se tratează în prezența aerului cu 40 g soluție acid sulfuric 49%. Se cere : a) scrierea reacțiilor chimice ; b) compoziția procentuală a aliajului, c) masa sulfatului de cupru cristalizat, rezultat din reacție. Pentru simplificarea calculului se consideră : $A_{Cu} = 64$; $A_S = 32$; $A_O = 16$; $A_H = 1$; $A_{Zn} = 65$

C : **882** 100 g dintr-un amestec de FeO și Fe_3O_4 au fost reduse cu hidrogen la fier, obținîndu-se 29 g apă. Se cere : a) care este volumul de hidrogen consumat pentru această reducere, știind că presiunea la care se găsește este de 720 mm Hg și temperatură de 17°C b) care este compoziția procentuală a amestecului de oxizi? Pentru simplificarea calculelor se consideră : $A_{Fe} = 56$; $A_O = 16$; $A_H = 1$.

C : **883** O substanță A cu formula moleculară C_4H_8 conduce în urma reacției cu HCl la o substanță B cu formula moleculară C_4H_9Cl. Știind că în compusul B clorul nu este legat de un atom de carbon terminal, să se indice structura substanțelor izomere care corespund formulei moleculare C_4H_8 și să se precizeze care dintre acestea a fost supusă reacției cu HCl, știind că prin oxidarea substanței A cu permanganat de potasiu se obține și acetonă.

An III Liceu teoretic

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : **4276** Pe o masă de biliard se fac următoarele experimente : 1. Se lovește cu tacul o bilă neagră. Aceasta se deplasează către un grup de două bile albe, pe care le ciocnește simultan. — Ce condiție trebuie să se realizeze pentru ca după ciocnire viteza bilei negre să fie zero? 2. O bilă albă se află în contact cu manta, iar cea neagră se deplasează către ea ciocnind-o. — Determinați direcția pe care trebuie trimisă bila neagră pentru ca după ciocnire bila albă să se deplaseze tangent la mantă. — Pe ce direcție se va deplasa bila neagră după ciocnire? 3. O bilă este trimeasă către colțul mesei de biliard și lovește simultan pereții. — Pe ce direcție se

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie.

deplasează bila după această ciocnire? 4. O bilă este lansată astfel încît prin ciocniri succesive lovește toți pereții mesei.— Pe ce direcție trebuie lansată bila pentru ca după ciocnire cu cei patru pereți să se deplaseze,în continuare, pe aceiași traiectorie?

Prof. *Iunian Chelu*, București

L : 4277 Pe o suprafață orizontală perfect șlefuită se află două corpuri cu masele egale fiecare cu m, legate printr-un resort cu lungimea l și coeficientul de elasticitate R. Spre corpul din stînga se deplasează cu o viteză foarte mare v un al treilea corp care are de asemenea masa m. Să se demonstreze că cele două corpuri legate prin resort se vor mișca întotdeauna în același sens. Ciocnirea se consideră perfect elastică.

Prof. *Popa I.* București

L : 4278 O lamă elastică execută 100 vibrații pe secundă. Această lamă este orizontală și are la capăt o bifurcare ale cărei două brațe verticale și de lungimi egale sînt distanțate cu 50 mm. Vîrfurile bifurcației determină în două puncte S_1 și S_2 de pe suprafața unei băi de mercur, două perturbații sinusoidale, transversale, de aceeași perioadă, în fază și de amplitudine egală cu 2 mm. Să se scrie ecuația de mișcare a unui punct M de pe suprafața mercurului aflat la distanțele $d_1 = 45$ cm și $d_2 = 17$ cm față de S_1 și S_2 folosindu-vă de reprezentarea fazonală și considerînd $\lambda = 8$ mm (lungimea de undă) și stabiliți valoarea lui y.

Prof. *I. Popa* București

L : 4279 De la înălțimea h față de nivelul apei unui bazin se lasă în cădere liberă un corp sferic de cauciuc cu densitatea ρ. Corpul străbate jumătate din adîncimea bazinului apoi capătă o mișcare de ascensiune, ridicîndu-se pînă la înălțimea h_2 față de nivelul apei. Știind că densitatea apei este ρ_0, să se determine : 1. adîncimea bazinului 2. raportul dintre înălțimea maximă h_2 și adîncimea bazinului. Aplicație numerică : $h = 10$ m ; $\rho_0 = 1000$ kg/m^3 ; $\rho = 900$ kg/m^3

Ing. *Bratu Polidor*, București

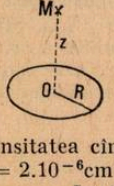
L : 4280 Într-un vas cu apă se introduce un rezistor cu rezistența electrică R avînd aplicată tensiunea U. În acest caz temperatura apei din vas crește cu ΔT în timpul t_1. Alături de R, în paralel se mai introduc $(n-1)$ rezistoare fiecare cu rezistența R. Să se arate că timpul t_2 necesar măririi temperaturii apei cu ΔT este mai mic de n ori decît în primul caz. Randamentul încălzitorului este η

Ing. *Bratu Polidor*, București

L : 4281 Un aliaj format din două metale de densități ρ_1 și ρ_2 cîntărește în aer G_0, introdus într-un lichid de densitate ρ aliajul cîntărește G. Cîntărirea se face cu o balanță hidrostatică. Să se calculeze masele metalelor ce alcătuiesc aliajul.

Lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, București

L : 4282 Un conductor de formă circulară (spiră de rază R) este încărcat cu sarcină electrică de densitate liniară. Calculați intensitatea cîmpului electrostatic generat de această distribuție de sarcină în punctul M situat la distanța z de centrul O al spirei, punct situat pe ax. (figura



alăturată). Pentru ce valoare a lui z. intensitatea cîmpului electrostatic are valoarea maximă și calculați această valoare. Aplicație : $\lambda = 2.10^{-6}$cm^{-1} $R = 0{,}5$ m ; $z = R$.

Lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, București

L : 4283 O lampă electrică L are următoarele indicații : 120 V și 60 W.1) Dacă se leagă în serie două lămpi identice cu L la tensiunea de 120 V se constată că intensitatea ce trece prin cele două lămpi este $I_1 = 0{,}349$ A. Să se afle rezistența fiecărei lămpi și energia consumată pe secundă. 2) Se leagă în serie la tensiunea de 120 V patru lămpi identice și se constată că intensitatea ce trece prin lămpi este de $I_2 = 0{,}242$ A. Să se arate că rezistența filamentului fiecărei lămpi în cele trei experiențe este de forma $R = R_0 + ki$ unde R_0 și k sînt două constante ce trebuiesc calculate. 3) Presupunem că o lampă L′ cu filamentul de cărbune are o rezistență R' și este străbătută de un curent i' ce ia următoarele valori :

(A′) $R_1' = 226\,\Omega$ $i_1' = 0{,}5$ A

(B′) $R_2' = 271{,}2\,\Omega$ $i_2' = 0{,}4$ A

(C′) $R_3' = 316{,}4\,\Omega$ $i_3' = 0{,}3$ A

Dacă se leagă o lampă L în serie cu o lampă L', să se demonstreze că acest ansamblu are o rezistență independentă de curentul care-l traversează.

Prof. *I. Popa*, București

L : 4284 Să se explice legea conservării energiei în cazul unui tranzistor respectiv a unei triode electronice funcționînd în regim de amplificare.

Elev. *Căța Daniel*, Alba Iulia

L : 4285 Ce influență are asupra amplificării unei triode electronice apropierea respectiv depărtarea grilei de anod în ipoteza că distanța dintre anod și catod rămîne constantă.

Elev, *Căța Daniel*, Alba Iulia

L : 4286 Pentru determinare aconcentrației unei soluții de hidroxid de potasiu s-au folosit 50 ml KOH care au fost tratate cu 30 ml acid sulfuric cu concentrația de 5,5%. Arătați ce concentrație procentuală are soluția de hidroxid precum și concentrația procentuală a soluției sării care a rezultat din reacție. Se consideră densitatea soluțiilor ca fiind 1.

Prof. *Ovidiu Duma*, Anina

L : 4287 Într-un pahar Berzelius se găsește o soluție care conține 25 g amestec de KCl și NaCl. Peste această soluție se toarnă 840 ml soluție $AgNO_3$, 0,5 m. După filtrarea precipitatului în filtrat se introduce o plăcuță cu Cu de 100 g, care după un timp va cîntări 101,52 g. Să se determine compoziția procentuală a amestecului inițial de săruri din pahar.
$A_{Cl} = 35,5$; $A_{Ag} = 108$; $A_K = 39$; $A_{Na} = 23$

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 4288 Într-un vas se află un amestec de H_2, Cl_2 și O_2 la presiunea P. Hidrogenul are presiunea parțială m, amestecul fiind realizat încît, inițiat cu o scînteie electrică, substanțele să reacționeze total. Presupunînd că apa formată are volum neglijabil și că, în condițiile experienței, poate dizolva o cantitate egală în moli de acid clorhidric, care e presiunea finală în vas? În ce limite poate varia m? (t = ct)

Stud. *Pascu Ctin*, București

L : 4289 Prin arderea amestecului unor hidrocarburi gazoase, cu oxigenul necesar arderii se obține un volum de CO_2 de n ori mai mic. Despre ce hidrocarburi este vorba ($n \in N$)

Stud. *Pascu Ctin*. București

L : 4290 6,4 g aliaj (1) echimolar format din două metale A și B din aceeași grupă este oxidat total folosind 3,2 g O_2. Aceiași cantitate dintr-un aliaj (2) în care cele două metale se află în raport de masă invers aliajului (1) este oxidată total folosind 3,62 (6)gO_2. Să se afle cele două metale.

Stud. *Pascu Ctin*. București

L : 4291 Prin calcinarea a 9,9 g amestec de azotați proveniți din două metale bivalente se obține 2,8 g amestec de gaze de densitate relativă față de oxigen 1,25. Să se determine cei doi azotați.

Stud. *Pascu Ctin*, București

L : 4292 Prin calcinarea a 3,31 g sare A rezultă un compus B solid și 0,56 l (c.n.) amestec a două gaze C și D. Amestecul gazos este trecut printr-o soluție de NaOH formînd un amestec echimolar de săruri E și F. Amestecul nereacționat poate fi absorbit total de 200 ml soluție pirogalol 0,1 m. Prin calcinarea amestecului sărurilor E și F se formează doar sare F și O_2. Să se afle substanțele necunoscute.

Stud. *Pascu Ctin*. București

L : 4293 După electroliza totală a 7,45 g sare A, în soluția din electrolizor se găsește o sare B. Prin calcinare sarea B formează 3,36 l gaz C și regenerează sarea A. Sarea A în soluție reacționînd cu o sare D formează un precipitat alb solubil în amoniac. Să se determine substanțele necunoscute. În ce condiții are loc electroliza și ce cantitate de electricitate este necesară pentru transformarea totală a sării A în sarea B?

Stud. *Pascu Ctin*, București

L : 4294 Se pirolizează V m³ gaz metan de puritate $(3V-9)$% la un randament de 2 V% și rezultă $(V-23,24)$ m³ acetilenă. Să se calculeze care este randamentul procesului de piroliză.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4295 O substanță chimică cristalizată cu trei molecule de apă are masa moleculară 214. Molecula anhidră a aceleiași substanțe conține o cantitate de hidrogen egală cu cea conținută în apa de cristalizare. iar oxigen cu un atom mai puțin. Știind că molecula mai conține un atom de sodiu, un atom necunoscut X și doi radicali hidrocarbonați fiecare cu cîte un atom de carbon se cere : 1) să se identifice X ; 2) să se scrie formula structurală a substanței și apoi pe cale algebrică să se determine, numărul procentelor de element X din substanța cristalizată.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI–VIII*

E : 2700 Să se calculeze în cît timp se va întoarce ecoul sonor de pe lună dacă știm că ecoul radiofonic se întoarce în aproximativ 2 secunde (viteza sunetului = 1200 km/h, viteza luminii = 300.000 km/s)

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2701 De ce o picătură de apă turnată pe un fier înroșit rămîne un timp suspendată în aer?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2702 De ce nu cad norii?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2703 Cînd mîngîiem o pisică se nasc tensiuni de 10.000–20.000 de volți? De ce nu sînt periculoase, pe cînd o tensiune de numai 220 Volți poate fi mortală?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2704 De ce farurile mașinilor se pun jos, lîngă sol, și nu sus pe acoperișul mașinilor?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2705 Există lămpi care iluminează dar nu dau umbră?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2706 De ce noaptea ochiul de pisică parcă emite lumină?

Asist. *Mircea Rusu*, București

E : 2707 Se dau reacțiile :

$$1.\ Na\,[Al\,(OH)_4] + CO_2 \rightarrow Al\,(OH)_3 + A$$

$$2.\ A \xrightarrow{300^\circ C} B + CO_2 + H_2O$$

Se cere : a) care sînt substanțele A și B ; b) să se afle cantitatea de substanță A știind că în reacție intră 200 g Na [Al(OH)$_4$]59 %, și randamentul reacției (1) este 78 % ; c) să se afle cantitatea de substanță B știind că randamentul reacției (2) este 50 % ; d) să se arate în ce proces tehnologic găsim aceste reacții ; e) care este compoziția procentuală a substanței Na [Al (OH)$_4$].

Elev, *Tocan Cristian*, Ploiești

E : 2708 În 25 g soluție 50 % C_2H_5OH în apă se adaugă 6,4 g CaCr, iar apoi se barbotează un curent de CO_2 și se filtrează suspensia obținută. Stabiliți concentrația soluției rezultate și scrieți ecuațiile proceselor chimice care au avut loc.

Stud. *Nesfântu Iftime*. București

E : 2709 Sulfatul de cupru anhidru este folosit ca deshidratant pentru diferite substanțe în amestec cu apa. Pentru aceasta sulfatul de cupru cristalizat $CuSO_4\ 5H_2O$ este supus în prealabil unei calcinări ușoare. Știind că sulfatul de cupru calcinat conține 10 % Cu O și 5 % $CuSO_4$. H_2O, să se determine ce cantitate de $CuSO_4.5H_2O$ este necesară pentru anhidrizarea a 250 g C_2H_5OH cu un conținut de 20 % H_2O. Explicați proveniența celor două substanțe în sulfatul de cupru calcinat și explicați cum se poate separa $CuSO_4.5H_2O$ de alcoolul etilic anhidru. Indicați un procedeu de recuperare a $CuSO_4$ din CuO rezultat în timpul calcinării.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2710 Se dau trei elemente chimice A, B, C care au numerele atomice Z : 8, 11 respectiv 16. Folosind sistemul periodic determinați cele trei elemente, indicați grupele în care se găsesc și în funcție de acestea proprietățile lor. Scrieți ecuațiile complete ale transformărilor de mai jos :

$$A + B \rightarrow \ldots \xrightarrow{+H_2O} \ldots \qquad + \rangle \rightarrow \ldots$$

$$A + C \rightarrow \ldots \xrightarrow{C+} \ldots$$

Stud. *Nesfântu Iftime*. București

E : 2711 Se calcinează 1,2 kg $CaCO_3$ de puritate 85 %. Gazul rezultat este redus cu cărbune ce conține 20 % steril. Se cere : a) cantitatea de gaz care rezultă prin calcinarea $CaCO_3$; b) cantitatea de cărbune necesară reducerii gazului rezultat la punctul a. $A_{Ca} = 40$ u.a.m. ; $A_C = 12$ u.a.m. ; $A_O = 16$ u.a.m.

Prof. *Tănăsescu Iftimie*,

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iunie

E : 2712 Nicotinatul de benzil corespunde următoarei formule : $C_{13}H_{11}O_2N$. 1) Să i se determine compoziţia procentuală, ; 2) În cîte grame de nicotinat sînt încorporaţi 6,5 atomi-gram de carbon ?

Prof. *Teodor Nedelea*, Slatina

E : 2713 În ce cantitate de apă obişnuită (amestec de H_2O şi D_2O) sînt conţinute 10 grame de apă grea ştiind că la fiecare 6000 molecule de H_2O corespunde o singură moleculă de D_2O ?

Prof. *Teodor Nedelea*, Slatina

E : 2714 Să se identifice substanţele : a, b, c, d, e, f, g, h din reacţiile :

$$1)\ K_2C_rO_4 + a \rightarrow b + K_2SO_4 + c$$

$$2)\ b + NH_4Cl \rightarrow d + e$$

$$3)\ d \xrightarrow{t^\circ} f + g + c$$

$$4)\ g + H_2 \rightarrow h + c$$

Să se stabilească coeficienţii reacţiilor chimice şi să se discute fenomenul redox la ecuaţiile unde este cazul.

Elev *Pop. Gheorghe*, Cîmpulung Mold.

E : 2715 Ionul pozitiv, bivalent al elementului A are configuraţia electronică a argonului. Din reacţia elementului A cu apa rezultă un gaz B care reacţionînd cu clorul formează substanţa C. Se cere : a) să se determine elementul A şi să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice identificînd şi substanţele B şi C ; b) să se determine cantitatea de soluţie de conc. 36,5 % ce se poate prepara prin dizolvarea gazului C în apă dacă pentru obţinerea lui se folosesc 44,8 l clor. c) să se arate modul de comportare faţă de turnesol şi fenolftaleină a substanţei C şi a substanţei rezultate din reacţia lui A cu apa.

Prof. *Badiu Victor*, Huşi

E : 2716 Ionul unui element chimic are 35 protoni şi 36 electroni. Se cere : a) să se denumească elementul ; b) distribuţia e pe straturile ionului ; c) caracterul electrochimic ; d) valenţa elementului, în compuşii cu hidrogenul şi oxigenul ; e) cantitatea de sare de sodiu de puritate 90 % necesară pentru a obţine 1600 kg element de la punctul a ; f) locul elementului în sistemul periodic.

Prof. *Badiu Victor*, Huşi

E : 2717 Se dau următoarele reacţii :

$$a + b \rightarrow Na_2SO_4 + c$$

$$a \rightarrow d + e$$

$$d + b \rightarrow Na_2SO_4 + f$$

$$f + e \rightarrow c$$

$$c + HC \equiv CH \rightarrow g$$

Ştiind că „c" este hidracidul elementului cu 17 protoni în nucleu şi număr de masă 35, se cere : a) să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice, înlocuind literele cu substanţele corespunzătoare ; b) cantitatea de substanţă „c" obţinută prin cele două metode, dacă se foloseşte în fiecare caz cîte o tonă de substanţă „a" de puritate 98%.

Prof. *Badiu Victor*, Huşi

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME
În luna octombrie s-au primit soluţii bune de la:

ABRUD : L. Horia Cloşca şi Crişan an II Cioară Maria Georgeta (C : 708—09, 12, 14 ; L : 4130, 32, 54 ; E : 2579, 80, 99, 2600, 03, 04, 06) ;

ADJUD : L. an I Bogatu Tiberiu (E : 2591, 93, 95, 2607—13) Lupu Cezar (E : 2569—78) Trifan Adrian (E : 2569—78) ;

AIUD : L. Avram Iancu an I Cacoveanu Viorel (C : 812—14 ; L : 4130 ; E : 2579—83, 99, 2600—06) an IV Pătrînjan Daniel (C : 818, 20—22 ; L ; 4138, 50, 51, 57, 58, 72 , 75) ;

ALBA IULIA : L. Horia, Cloşca şi Crişan, an IV Căţa Danil Gh. (C : 838, 42, 44, 53—58 ; L. 4161, 63—65, 78—81, 83, 84, 87) ;

AZUGA : Şc. gen. cls. VII-a — Dobre Marina (E : 2571—73, 89—91,93, 2607, 19, 20, 24, 27), Milu Florin (E : 2571—73, 89—91, 93, 2607, 19, 20, 23, 24, 27), Teuşdea Carmen (E : 2571—73, 89—91, 93, 2607, 19, 20, 24, 27) ;

BAIA MARE : L. Gheorghe Şincai, an III Făt Gheorghe Dan (C : 823, 24, 26—29 ; L : 4140, 42, 47, 61) ;

BAGAGIU : Şc. gen. cls. VII- — Schemiger Helga (E : 2571—76, 78, 2608, 10, 11, 13, 18) ;

BRAD : L. Avram Iancu, an.IV — Popa Mihai (C : 845, 53—58 ; L : 4161, 62, 65, 78, 79, 82, 83, 85, 87) ;

BRAŞOV : L. Dr. I. Meşotă, an I — Popescu Adina (C : 824 ; E : 2591,95—2601, 03, 06, 2571—74, 77, 79—83, 88), L. Ind. nr. 1, an IV—Dogariu Aristide (C : 823, 24, 29—33 ; L : 4111, 28, 44, 47) ; L. pentru Inform. an I — Cantaragiu George (C : 830, L : 4128 ; E : 2572, 73, 75—83, 85, 86, 93, 95, 97, 99, 2605), an II — Suciu Mircea (C : 824 : L : 4161 ; E : 2571, 72, 74, 76, 89, 90, 93, 2607, 08, 10, 11), an IV — Szekely Csaba (C : 824, 28—30, 33, 34, 40, 41, 46 ; L : 4121—23, 28, 47) ;

BRĂILA : Şc. gen. 25, cls. VIII — Toderaşe George (E : 2579—81, 83, 84, 86, 88, 99, 2600, 04) :

BREAZA : L. D. Cantemir, an III — Iftode Ioan (C : 812—14, 16—21 : L : 4130, 37, 38)

BUCUREŞTI : Şc. gen. 56, cls. VIII-a — Niculescu Cristian (E : 2571—73, 75, 93, 95—97, 2608, 10), Pană Gh. (L : 4116 ; E : 2561—63, 65—67, 72, 74, 75, 79, 80) ; Şc. gen. 86, cls VIII — Ceauşu Jean (E : 2571, 72, 76, 78, 90, 95, 97, 2607, 10, 11) ; Şc. gen. 118, cls VIII — Ghivirigă St. (C : 824, 29—32, 34 ; L : 4123, 61, 63, 65, 78) ; L. Dr. Petru Groza, an I — Erscoi Valentin (E : 2607—11, 19—22, 24, 26, 27), Popescu Şt. Andrei (E : 2591, 93, 96, 97, 2600, 03, 07, 08, 10, 20, 24) ; L. I. Neculce, an III—Flueraru Cătălin (C : 823, 24, 26, 27, 32 : L : 4121, 23, 26, 27, 40, 42) : L. Al. Sahia, an III — Pătrăşcoiu Daniel (C : 806, 10, 11, 14, 15, 17—19, 22 ; L : 4117, 20, 30) ; L. Electroteh. şi Fiz., an V — Ioanăş Viorel (C : 823, 24, 28—32, 34, 37, 46, 51 ; L : 4124, 42, 47, 61) ; L. pentru Inform. an I — Matei Alex. (C : 824 ; L : 4111 ; E : 2560—62, 71—73, 76, 79, 80, 89, 90, 93, 95, 97, 99, 2600, 06) ;

BUŞTENI : L. Ind. an I — Apostolescu Sorin (E : 2570—73, 93, 2607, 08, 10, 11, 20, 24, 27) ;

BUZĂU : Şc. gen. nr. 11, cls. a VIII-a — Butuceanu Carmen (E : 2579—83, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15), Dinu Liliana (E : 2579—83, 96, 99, 2600, 01, 04, 06, 15), Dinu Luca (E : 2579—83, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15), Lungu Carmen (E : 2579—83, 99, 2600, 01, 04, 06, 15), Miloş Mihaela (E : 2579—83, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15), Oprea Mihaela (E : 2579—84, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15), Posedaru Mihai (E : 2595, 96, 2607, 08, 10, 11, 20, 21, 23, 24), Puiţi Adeliny (E : 2579—83, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15), Şocarici Cornel (E : 2597, 80, 82, 83, 89, 2600, 01, 03, 04, 06) ;

CAMĂR : Şc. gen. cls. a VIII-a — Nechita Csilla (E : 2579—81, 84, 99, 2600, 2606, 30—33, 35) ;

CĂLĂRAŞI : L. nr. 1, an I — Cristache N. (C : 823, 24 ; L : 4111, 16, 61, 63 ; E : 2560, 61, 70—72, 89, 93, 97, 2607, 11) ;

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Ştefan cel Mare, an II — Cotic Radu (C : 812—15, 17, 20 ; L : 4130, 50, 51, 56, 75, 90), Marcu Ovidiu (C : 812—15, 17, 20 ; L : 4130, 50, 51, 56, 90), Pui Cornel (C : 812—15, 17, 20 ; L : 4130, 50, 51, 56, 75, 90), Ungureanu Costică (C : 812—15, 17, 20 ; L : 4130, 50, 51, 56), an IV — Hîncu Gh. (C : 812—14, 16—20, 22 ; L : 4130, 50) ;

CLUJ-NAPOCA : Şc. gen. 2, cls. a VIII-a — Dragomir Adrian (E : 2565—68, 80, 60, 72, 74, 2607, 08), Hîmpea Camelia (E : 2570, 72, 74, 76, 79—81, 83, 96, 97, 2601), Marcu Ioana (E : 2570, 72, 74, 76, 79, 80, 83, 96, 97, 2601), Moşoigo Corina (E : 2570—72, 74, 76, 79, 80, 83, 96, 97, 2603), Negrea Cristina (E : 2570, 72, 74, 76, 79—81, 83, 96, 97, 2601), Răşcan Corina (E : 2570, 72, 74, 76, 79—81, 83, 96, 97, 2601), Vermeşan Ovidiu (E : 2570, 72, 74, 76, 79—82, 96, 97, 99) ; L. N. Bălcescu an I — Cătuna Lucia şi Doina (E : 2565—68, 79, 80, 83, 2607, 08. 10, 11, 28, 30, 31, 35, 36) ; L. E. Racoviţă, an I — Cristea Tiberiu (E : 2550, 51, 53, 55, 57, 59, 60, 65—68, 79—81, 83, 88, 97, 99, 2600, 03, 05, 06, 08, 28, 30—36 ; L : 4120) ; anul III — Braşoveanu Cornel (C : 801, 08, 12, 14 ; L : 4093, 98, 4101, 05, 11, 12, 18, 26, 38) ; L. nr. 16, an I — Stanisov Delia (C : 814 ; 4130 ; E : 2579—84, 86, 88) ;

CONSTANŢA : L. M. Eminescu, an II — Lincă Aurelia (L : 4161, 75 ; E : 2571, 72, 89, 93, 99, 2600, 03, 04, 07, 20, 28, 32, 36) ; L. Mircea cel Bătrîn, anul I — Bădulescu Valentin (E : 2569—76, 97, 2607, 08, 11) ;

CORUNA : Şc. gen., cls. VIII — Nicolae Ion (C : 830, 31 ; L : 4161 ; E : 2571—73, 78, 89, 93, 97, 2607, 10) ;

CRAIOVA : Şc. gen. 15, cls. a VIII-a — Dumitru Mariana (E : 2579—81, 83, 84, 86, 88, 99, 2600, 01, 04—06, 15) ; şc. gen. 21, cls. a VIII-a — Cîndea Diana (E : 2579—81, 83, 86,

88, 89, 2600, 01, 03, 05, 15), Creţanu Lidia (E : 2579, 80, 83, 88, 89, 2600, 01, 03, 05, 15), Foamete Florica (E : 2579—81, 83, 86, 99, 2600, 01, 03—05, 15), Ştiucă Daniela (E : 2579—81, 83 84, 88, 2600, 01, 03, 04, 15); L. N. Bălcescu, an III — Prună Dorina (C : 824, 26—28; L : 4111, 14, 23, 24, 27, 42, 60, 61), an IV — Buzatu St. (C : 824, 29—33; L : 4121, 25, 26, 47, 60 61), Cîrlugea Daniel (C : 824, 30, 32, 42; L : 4121, 23—25, 27, 28, 60, 61, 63, 65), Mihai Marian (C : 824, 28—34; L : 4 123, 25, 27, 44, 47, 79), Mitroi Costin (C : 824, 29—32, 34; L : 4124,25 27, 28, 47, 60), Nuţă Mihai (C : 824, 29, 30, 32, 34, 46; L : 4121, 23, 25, 47);

DROBETA Tr. SEVERIN : L. Traian, an.I — Tontoiu Berciu Delia (C : 805; E : 2565—68, 78—83); L.I.C.M., an III — Murgilă Ion (C : 823, 24, 28, 29, 31—33, 42; L :4147, 61—63);

FOCŞANI : L. Al. I. Cuza, an I — Giurcă Paul (C : 824; E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 90, 2607, 10); anul IV — Bujor Elena (C : 806—15; L : 4117, 20, 38);

GALAŢI : L.I.I.A., an IV — Anghele Eliza (C : 824, 31—34, 55; L : 4125, 26, 47, 61), Burbulea Maria (C : 824, 31—34, 55; L : 4126, 28, 47, 61), Frînaru Florica (C : 824, 29, 31—33; 55; L : 4126, 28, 47, 61, 79), Ion Cornelia (C : 824, 29, 31—33, 55; L : 4125, 28, 37, 61, 79), Matei Săndica (C : 824, 29, 31—33, 55; L : 4123, 26, 47, 61, 79), Toader Constanţa (C : 823, 24, 29, 31—34; L : 4123, 25, 26, 28, 47);

GIURGIU : L. I. Maiorescu, an III — Chină Remus (C : 823, 24, 26, 28, 30, 32, 55, 56; L : 4141, 42, 78, 79); L. nr. 2, an IV — Velculescu Ileana (C : 812, 14, 16—19, 22; L : 4138, 50, 58, 73, 75);

HUNEDOARA : L. nr. 2, an I — Făt Marius (L : 4150; E : 2582—84, 88, 89, 2601, 02, 05, 06, 30, 32—36, 38), Poenaru Dan (E : 2579—84, 86, 88, 99, 2600—06, 16, 17; L : 4150);

IAŞI : L. G. Ibrăileanu, an I — Antoniu Eduard (E : 2569, 70, 72—78, 93, 96, 97); an II — Bergman Ety (C : 823, 24, 29—33; L : 4147, 61; E : 2589, 2607); L. C. Negruzzi, cls a VIII-a — Bezrucov Valentin (E : 2571—74, 76, 78—90, 93, 97, 2603, 07, 08, 10,11), Coman Radu (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 97, 2603, 07, 08, 11), Marinescu Claudiu (E : 2570—72, 76, 78—81, 85, 88) Pavel Dan (E : 2571—74. 76, 78, 97, 2603, 08, 11); an I — Boişteanu Paul (E : 2570—76, 78, 95—97), Busuioc Mihai (E : 2569—78, 95), Furnică Eugenia (E : 2593, 95—97, 2607, 08, 10, 11, 13, 19—25, 27), Popescu Teodor (E : 2569—74, 76, 96, 2607, 08), Roşca Radu (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 93, 97, 2608, 11, 13); an II — Romanescu Radu (C : 823, 24, 26—28, 30, 32, 41; L : 4121 23, 27, 42, 60—62); an III — Andrieş Anca (C : 823, 24, 26—28, 32, 55, 57; L : 4123, 27, 61, 78, 79), Balahur Gabriela (C : 829—34, 42; L : 4123, 26, 28, 47),Borş Doru (C : 823, 24, 26, 27, 55, 57; L : 4123, 27, 60, 61, 78, 79). Burghele Aurora (C : 824,26, 28—44; L : 4123, 25—28, 47) Dumitriu Constantin (C : 823, 24, 26, 27, 55, 57; 4123 27, 61, 78, 79) Lazăr Alex. (C : 824, 26, 27, 38; L : 4121, 27, 42, 60—62) Lixandru Claudia (C : 823, 24, 26, 32, 55, 57; L : 4123, 27, 61, 78, 79) Măntăluţă Ovidiu (C : 823, 24, 26, 27, 55, 57; L : 4123, 27, 61, 78, 79) Melinte Mircea (C : 823, 24, 26, 27, 55, 57; L : 4123, 27 61, 78, 79), Melinte Sorin (C ; 823, 24, 26, 27, 32, 55, 57; L : 4123, 27, 61, 78, 79) Păduraru Gh. (C : 823, 25,28,30, 32, 55; L : 4123, 27, 61, 79), Păun Dan (C : 823, 24, 26, 27, 33, 37; L : 4123, 27, 61, 78, 79) Petrache N (C : 823, 24, 28; L : 4123 27, 60. 78, 79,81, 94), Timoriu Vladimir (C : 823, 24, 28, 30, 32; L : 4112, 16, 21, 23, 42, 27, 61, 62); L. E. Racoviţă cls. a VIII-a — Albu Octavian (E : 2572, 78, 2607, 08, 10, 11, 12, 24, 26, 27) Burlacu Cornelia (E : 2571—74, 78, 2607, 08, 10, 11, 13, 23); L. M. Sadoveanu an I — Roşca Ovidiu (C : 823, 24; E : 2569—73, 76—78);

MAIERU : Şc. gen. cls. a VIII-a — Berende Login (E : 2579—83, 88, 99, 2600, 01,03, 06)

ORADEA : L. nr. 2 an III — Băran Fl. (C : 823, 24, 26, 27, 29, 32; L : 4109, 11, 12, 14—16, 21, 23, 26—28); L. nr. 3 an III — Mamenyak Gusztav (C : 823, 24, 26—30, 32 L : 4122, 26);

PAŞCANI : L. nr. 1 an I — Ciopraga Bogdan (E : 2569—78, 95—97);

PETROŞANI : Şc. gen . 1 cl. a VIII-a — Sidorov Adrian (E : 2607, 08, 10, 11, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 27);

PIATRA NEAMŢ : L. ind. Chimie an III — Bostan Elena (C : 806—10, 17, 19, 21; L : 4120, 50); Irimia Constanţa (C : 807—10, 14, 07, 19, 21, 22 : ; L : 4120, 50, 56, 57, 59);

PLOIEŞTI : Şc. gen. 1 cls. a VIII-a — Chiţu Camelia (C : 2550, 59, 66, 67, 76, 79, 82, 83, 97, 99, 2601) Şc. gen. 4 cls. a VIII-a Păşoi Dan (E : 2571—74, 76, 77, 79, 93, 97, 2607, 08, 11); Şc. gen. 23 cls. a VIII-a — Oprea Silviu (E : 2571—74, 76, 97, 2608, 10, 11, 21, 23, 24); L. I. L. Caragiale cls. a aVIII-a Aron Raluca (E : 2588, 2600, 01, 03, 06, 30—33, 35) Grigorescu Olga (E : 2565—67, 79, 83, 99, 2600, 01, 03, 04) an I Mihai Angela (E : 2579, 82—84, 86, 88, 99, 2600, 03, 06) Năstase Viorel (E : 2571, 89, 99, 2607, 15, 20, 24, 27, 28, 30, 33, 36) an III Stanciu Mirela (C : 806—11, 14, 18; L : 4117, 20, 32) Zidaru Viorica (C : 812, 15, 18, 19, 22; L : 4130, 50, 51, 54, 75) L. M. Viteazu cls. a VIII-a — Mateş Cristina (E : 2571—74, 77, 93, 96—98); an I Andronie Mihaela (E : 2572—74, 76, 89, 2607, 19—21, 24) Bicfianu Cărmen (E : 2593—95, 97, 98, 2608, 10, 11, 13) Boghici Cătălin (E : 2569—77, 89—91, 97) Chivu Mariana (E : 2589—93, 95, 97, 2607, 08, 10, 11) Cozma Cristina (C : 807, 09 : E : 2565, 68, 79, 80, 82—84, 88, 99, 2600, 03, 04, 06) Drăghici Ortansa (E : 2572, 75, 76, 91, 92, 95, 97, 2608, 10, 11, 13) Gheorghe Const. (E : 2569, 72, 74, 75, 83, 96, 97, 2607, 08, 10, 11, 13) Gurgu Cristina

(E : 2589—93, 95, 97, 2608, 10, 11, 13) Lospa Gabriela (E : 2589,—93, 95, 97, 2608, 10, 11, 13) Lubeu Mirela (E : 2589—93, 95, 97, 2607, 08, 10,11) Petrescu Simona (E : 2571, 72, 74, 78—83, 86, 97—99, 2601, 03, 04, 07, 10—12) Popescu Cristian (E : 2572, 74, 75, 96, 97, 2607,08, 10, 11, 13) Predescu Doina (E : 2589—93, 95, 97, 2607—11) Răducanu Ion (E : 2571—74, 96, 97, 2607, 08, 11, 13) Stoian Sorina (L : 4109, 11 ; E : 2560, 70—73, 75, 77, 78) Tănase Adrian (E : 2571, 72, 74, 78, 79, 81, 83, 97, 99, 2600) Toma Marius (L : 4124 ; E : 2569—77) Vasilescu Şerban (C : 824, 28, 30, 32 ; E : 2569—74, 86, 89, 90, 93, 97) Vlaiculescu Todora (E : 2599 — 2601, 03, 06, 29—31, 33, 34) an IV Stan Marius (C : 823, 24, 29—34, L : 4123, 26, 47) L. Ind. Chimie an II Badea El. (C : 812—14, 24 ; L : 4130, 51, 61, 68, 75, 76) ;

PUCIOASA : L. an. I Vintilescu Cristian (C : 824, 29, 30, 32 ; L : 4161 ; E : 2570, 2607, 08, 10, 11) ;

RADASENI : Şc. gen. cls. a VIII-a — Sandru Haralambie (C : 812 : E : 2565—67, 80, 83, 99, 2601, 03, 04) ;

RM. VÎLCEA : L. N. Bălcescu an I — Văduva Eugen (E : 2595, 97, 2608, 10, 12, 18, 23—26) L. V. Roaită cls. a VIII-a — Dafincescu Dan (E : 2579—83, 86, 88, 99, 2600, 01) Mircescu Victor (E : 2579—83, 86, 88, 99, 2600, 01) Popa Doru (E : 2579—83, 86, 88, 99, 2600, 04) Preoteasa Gabriela (E : 2570—72, 74, 78, 2607, 08, 10, 11, 13, 14) ; an I Alboiu Gabriela (E ; 2579—83, 86, 88, 99, 2600, 03, 04) Popescu Anca (E : 2560—62, 69—74, 76, 78, 90, 93, 95—97) ;

ROMAN : L. R. Vodă an I — Moraru Liviu (E : 2579, 80, 83, 84, 88, 99, 2600, 03, 04, 06) ;

SĂCELE : L . an I Buga Const. — (C : 809, 13 ; E : 2580—984, 99, 2600, 04) ;

SFÎNTU GHEORGHE : L. nr. 1 an I Zsigmond Laszlo (C : 823, 24 ; E : 2589, 91, 93, 97, 99, 2600, 01, 06) ;

SIMERIA : Şc. gen. 2 an I Demian Dan (L : 4147 ; E : 2570—74, 76, 77. 93, 96, 97) ;

SÎNGEORZ BĂI : L. an I Peter Floarea (E : 2600—03, 05, 06, 28, 30—33) ;

SLATINA : L. R. Greceanu an II Dejoianu Olguţa (E : 2571—73, 79—83, 2600, 01, 03, 04, 06) L. I. Minulescu an I Ciobanu Dan (C : 824 ; E : 2672, 79, 80, 82, 83, 89—91, 99, 2600, 04, 06, 07, 15) ; Comocaru Dan (C : 824 ; E : 2572, 79, 80, 83, 89—91, 94, 2604) ;

ŞOMCUŢA MARE ; L. cl. VIII- a Ardelean Adrian (E : 2579—84, 87, 88, 99, 2600—06, 28, 30,36) : ; L : 4189) ; an I Achim Gh. (E : 2579—84, 87, 88, 99, 2600, 04—06) Cotoţiu Alina (E : 2579—84, 87, 88, 99, 2600, 04—06)

TITU : L. N. Grigorescu an IV Toader Octavian (V : 812, 13, 18—22 ; L : 4138, 50, 58, 73, 75) ;

TIMIŞOARA : Şc. gen. 22 cls. a VIII-a — Markovits Andrei (C : 812 ; E : 2579—81, 83, 84, 88, 99, 2600, 01, 03, 06) L. nr. 1 an III Hăncu Mircea (C : 824, 27—30, 32 ; L : 4111, 16, 21, 24, 27, 47) ; an IV Popescu Alex. (C : 823, 24, 29—32, 32 ; L : 4111, 12, 16, 47, 49) ;

TÎRGOVIŞTE : L. Enăchiţă Văcărescu an I — Nicolaescu Arthur (C : 812, 14 ; L : 4150 E : 2579—83, 86—88, 99, 2600—03, 05, 06)

TG. LĂPUŞ : L. Cls. a VII-a Vascu Rozalia (E : 2565, 66, 79—82, 99, 2600, 01, 03, 04) cls. a VIII-a — Vadea Ovidiu (E : 2565, 66, 79, 81, 82, 99, 2600, 01, 03, 04) an I — Ciortea Marta (C : 813, E : 2567, 79—83, 88, 99, 2610, 01, 03, 04, 06) ;

TG. MUREŞ : L. an II Korodi Elisabeta (C : 805—10, 12—14 : L : 4120, 50) ;

TURDA : Şc. gen. 8 cls. a VIII-a — Cristea Ioana (E : 2569—78) ;

URLAŢI : L . an I Dima Viorel (E : 2579—83, 86. 99, 2600, 01, 02, 06) ;

VASLUI : L. M. Kogălniceanu an I Baciu Costică (C : 807, 09 ; E : 2579, 81—84, 99, 2600, 01, 03, 04) ;

ZALĂU : L. an I Andreica Cornelia (E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 96—98, 2608, 10, 11) Andreica Iuliana (E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 96—98, 2608, 10, 11) Anton Elena (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Ardelean Florea (E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Beletki Marius (E : 2571, 72, 74—76, 78, 96, 97, 797, 2608, 10) Bica Livia (E : 2571—76, 96, 97, 89, 2608, 10, 11) Bica Cecilia (E : 2571, 72, 74—76, 78, 96, 97, 2608, 10,11) Blaj Luminiţa (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 89, 97—98, 2608, 10) Bob Otilia (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 89, 96—98, 2608, 10) Boţa Dorin (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 96, 97, 2607, 08, 10, 11) Burlacu Doina (E : 2571, 72, 74—76, 97, 89, 97, 2610, 11) Ciorba Gherghina (E : 2571, 72, 84, 76, 78, 89, 96—98, 2608, 10, 11) Ciupe Veronica (E : 2581, 72, 74—76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Egri Ernese (E : 2571, 72, 74—76,178, 96, 97, 2608, 10) Ghiuruţan Mariana (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Hudea Mariana (E : 2571, 72, 74—76, 78, 78, 89, 96, 97, 2608, 10) Gyori Iuliana (E : 2571, 72, 74, 86, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Hegedus Doina (E : 2571, 73, 74, 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10) Hegyesi Gyorgyi (E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 97, 2607, 08, 10, 11) Hosu Danda (E : 2571, 72, 74—76, 78, 96, 97, 2708, 10) Lar Radu (E : 2571, 72, 74—76, 78, 96, 97, 2607, 08, 10, 11) Manafu Călin (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 89, 96—98. 2610, 11) Moldovan Ludovic (E : 2574, 76, 2607, 12, 13, 19—21, 24, 27 ; L : 4161) Molnar Iudit (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 96, 97, 2608, 10—12) Mureşan Carmen (E : 2571, 72, 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Noyogan Ioana (E : 2571, 72, 74. 76, 68, 89, 96, 97, 2607, 10) Olar Trandafir (E : 2571, 72, 74—76, 78, 97, 2608, 10, 11) Opriş Iuliu (E : 2571, 72, 74—76, 78, 97, 2608, 10—12) Perneş Călin (E : 2571, 72, 74—76, 78, 89, 96—98, 2608, 10, 11) Perşa Claudia (E ; 2571, 72, 74—76, 78, 89, 97, 2608, 10) Pintea Ana (E : 2571, 72, 76, 77, 89, 96—98, 2607, 08, 10, 11) Pintea Florica

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

(E : 2571, 72, 75, 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Pop Aurel (E : 2571, 72, 74, 76, 89, 96—98, 2608, 10, 11) Püsök Zsuzanna (E : 2571, 72, 74, 76, 78, 96 , 97, 2608, 10, 11) Rodina Iuliana (E : 2571, 72, 74 76, 78, 89, 96, 97, 2608, 10, 11) Vedinaș Petrișor (E ! 2571, 72, 74, 76, 78, 97 2608, 10, 11, 12) Vereș Aronka (E ; 2571, 72, 76, 78, 89, 97, 2607, 08, 10, 11) an IV Horvath Gabriela (C :805—12, 14, 17—19, 22 ; L : 4120, 32, 38, 50, 57—59, 75) Keleman Vasile (C :812—14, 17, 18, 22 ; L : 4130, 32, 38, 40, 52, 56, 58, 75) Nagy Iosif (C : 813, 15, 17, 22 ; L : 4130, 38, 40, 51, 58) L. Ind. constr. an IV Păşcuţă Ioan (C : 823, 25, 29, 31 ; L : 4123, 25, 44, 47) Pop Ioan (C : 825—27, 30, 24, 42, 47 ; L : 4141, 63, 65) ;

ZLATUNOAIA ; Şc. gen. cls. VII, Carpiuc Rodica (E : 2570—74, 76—78, 95—97, 2610) Codău Viorica (E : 2570—74, 76—78, 96—97) Voroneanu Maria (E : 2570—74, 76—78, 95—97, 2610)

CONCURSUL DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

Indicaţii privind materia ce trebuie pregătită pentru etapa republicană

Chimie

Licee reale, umaniste, agricole sanitare, poligrafice, clase cu profil de educaţie fizică şi sport. Programa : 56.953 din 1972 revizuită în 1975	an I — CHIMIA ANORGANICĂ PÎNĂ LA „ACIZI, BAZE, SĂRURI, IONI ÎN SOLUŢIE" an II — CHIMIA ANORGANICĂ DE LA „INTRODUCERE LA STUDIUL ELEMENTELOR" — PÎNĂ LA FOSFORUL"
Licee de chimie, mecanică, electrotehnică, construcţii, prelucrarea lemnului, metalurgie, navigaţie, informatică, economic, mecanică agricolă, îmbunătăţiri funciare şi gospodărirea apelor, silvicultură şi exploatări forestiere, textile şi confecţii, industrii alimentare, muzică, coregrafie, arte plastice. Programa : 74.093 din 1971, revizuită în 1975	an I — CHIMIA ANORGANICĂ PÎNĂ LA „METALE" an II — CHIMIA ORGANICĂ PÎNĂ LA „DERIVAŢI FUNCŢIONALI AI ACIZILOR CARBOXILICI"
Licee de alimentaţie publică. Programa : 74.093 din 1971, revizuită în 1975	an I — CHIMIA ANORGANICĂ PÎNĂ LA „FOSFORUL" an II — METALELE. CHIMIA ORGANICĂ PÎNĂ LA „ALCHINE"
Licee pedagogice. Programa : 56.953 din 1972 revizuită în 1975	an I — CHIMIE ANORGANICĂ PÎNĂ LA „ACIZI, BAZE. SĂRURI, IONI ÎN SOLUŢIE" an II — CHIMIA ANORGANICĂ DE LA „INTRODUCERE ÎN STUDIUL ELEMENTELOR" PÎNĂ LA „METALE DIN GRUPA A II-a"
Licee reale, umaniste, pedagogice. Programa : 56.953 din 1972	an III — METALELE . CHIMIA ORGANICĂ PÎNĂ LA „ALCHINE" an IV — CHIMIA ORGANICĂ DE LA „PRINCIPALELE CLASE DE COMPUŞI ORGANICI" PÎNĂ LA „ZAHARIDE"
Specialităţile care conform vechiului plan de învăţămînt studiază chimia în anii I, II, III. Programa ; 74.093 din 1971 Specialităţile : materiale de construcţii şi comerţ-merceologie, care conform vechiului plan de învăţămînt studiază chimia în anii I, II, III şi IV. Programa : 74.093 din 1971	an III — CHIMIA ORGANICĂ DE LA „FUNCŢIUNI ORGANICE" PÎNĂ LA „AMINOACIZI" an III — CHIMIA ORGANICĂ PÎNĂ LA „FUNCŢIUNI ORGANICE". an IV — CHIMIA ORGANICĂ DE LA „COMBINAŢII ORGANICE ALE AZOTULUI „PÎNĂ LA „IZOMERIA OPTICĂ",

Licee de specialitate la care chimia se studiază integral în anii I şi II Programa : 74.093 din 1971
Licee de specialitate la care chimia se studiază integral în anul I, II, III. Aceeaşi programă
Licee de specialitate la care chimia se studiază în anii I, II, III, IV
Licee pedagogice. Ambele programe : 56.953 din 1972

an III — LA ALEGERE :
an IV — TOATĂ CHIMIA ANORGANICĂ
an V — SAU TOATĂ CHIMIA ORGANICĂ.

FIZICĂ

LICEE REAL UMANISTE

Anul I	Pînă la ,,LUCRUL MECANIC", exclusiv.
Anul II	Pînă la ,,PRINCIPIUL II AL TERMODINAMICII", exclusiv.
Anul III	Pînă la ,,TUBURI ELECTRONICE", exclusiv
Anul IV	Pînă la ,,NUCLEUL ATOMIC", exclusiv.

LICEE DE SPECIALITATE

PROFILELE LA CARE SE STUDIAZĂ	ANUL I	MATERIA CARE TREBUIE PREGĂTITĂ LA FEL CA LA LICEELE REAL-UMANISTE
Electrotehnică, economic de contabilitate, şi comerţ, agricole	II	LA FEL CA LA AN III LICEEA REAL-UMANISTE.
	II	LA FEL CA LA AN II LICEE REAL-UMANISTE.
Electricitatea (de la Cîmp magnetic variabil, fără generatoare, motoare, transformatoare)	III	CÎMPUL MAGNETIC VARIABIL : CÎMPUL ELECTROMAGNETIC : ELECTRONICA PÎNĂ LA ,,APLICAŢII ALE DISPOZITIVELOR ELECTRONICE".
Electricitatea (de la Cîmp magnetic variabil ; Oscilaţii unde acustice ; Optica ; Fizica atomică şi nucleară)	III	CÎMPUL MAGNETIC VARIABIL ; CÎMPUL ELECTROMAGNETIC ; GENERATOARE, MOTOARE, TRANSFORMATOARE ; ELECTRONICA PÎNĂ LA ,,TUBURI ELECTRONICE"
Electricitatea (de la Generatoare, motoare, transformatoare)	III	GENERATOARE, MOTOARE, TRANSFORMATOARE. ELECTRONICA, PÎNĂ LA ,,APLICAŢII ALE DISPOZITIVELOR ELECTRONICE"
Electricitatea de la Generatoare, motoare, transformatoare ; Fizica moleculară şi căldură ; Oscilaţii, unde acustice ; Optica.	III	GENERATOARE, MOTOARE, TRANSFORMATOARE : ELECTRONICA.
Electricitatea (de la Electronică) ; Fizică moleculară şi căldură.	III	ELECTRONICA : FIZICA MOLECULARĂ ŞI CĂLDURA PÎNĂ LA ,,MĂSURĂTORI CALORIMETRICE"
Electricitatea (de la Electronică) ; Oscilaţii, unde acustice ; Optica ; Fizica atomică şi nucleară.	III	ELECTRONICA ; OPTICA PÎNĂ LA ,,INTERACŢIUNEA RADIAŢIILOR CU SUBSTANŢE".
Fizica moleculară şi căldura ; Oscilaţii, unde acustice.	III	FIZICA MOLECULARĂ ŞI CĂLDURA PÎNĂ LA AL DOILEA PRINCIPIU AL TERMODINAMICII.
Fizica moleculară şi căldura ; Oscilaţii unde acustice ; Optica.	III	FIZICA MOLECULARĂ ŞI CĂLDURA. OSCILAŢII, UNDE, PÎNĂ LA ,,ACUSTICA".

Oscilaţii, unde acustice ; Optică : Fizică atomică şi nucleară.	III	OSCILAŢII, UNDE ACUSTICE : OPTICA.
Electricitatea (pînă la Electronică)	III	ELECTRICITATEA PÎNĂ LA ,,CURENTUL ALTERNATIV"
Electricitatea (de la Electronică) ; Optica ; Fizica atomică şi nucleară,	III	ELECTRONICA : OPTICA.
Oscilaţii şi unde acustice optice	IV	OSCILAŢII ŞI UNDE ACUSTICE ; OPTICA PÎNĂ LA ,,OPTICA UNDELOR".
Oscilaţii şi unde acustice, Optica ; Fizica atomică şi nucleară.	IV	OSCILAŢII ŞI UNDE ACUSTICE ; OPTICA.
Optica Fizica atomică şi nucleară	IV	OPTICA ; FIZICA ATOMICĂ ŞI NUCLEARĂ PÎNĂ LA ,,NUCLEUL ATOMIC"
Fizica atomică şi nucleară	IV	FIZICA ATOMICĂ ŞI NUCLEARĂ PÎNĂ LA ,,REACŢII NUCLEARE"
Fizica moleculară şi căldura ; Fizica atomică şi nucleară	IV	FIZICA MOLECULARĂ ŞI CĂLDURA PÎNĂ LA ,,AL DOILEA PRINCIPIU AL TERMODINAMICII"
Electronica ; Optica ; Fizica atomică şi nucleară	IV	ELECTRONICA ; OPTICA ; FIZICA ATOMICĂ ŞI NUCLEARĂ PÎNĂ LA ,,NUCLEUL ATOMIC"

ŞCOLI PROFESIONALE

Anul I	CINEMATICA ; DINAMICA : STATICA ŞI REZISTENŢA MATERIALELOR.
Anul II	CĂLDURA ŞI TERMODINAMICA ; CURGEREA FLUIDELOR ; ELECTRICITATE ŞI MAGNETISM ; OSCILAŢII.

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din R.F.C. nr. 2/1976.)

de *JEAN LUMOVICI*, Timişoara

17. — CADMIU Cd, element chimic cu caracter metalic, Z 48. Însoţeşte de obicei zincul şi plumbul în minereurile lor. Numele vine prin lat. ,,cadmia" de la grec. ,,kadmeia"-mină de zinc. ,,Kadmeia" la rîndul lui vine de la Kadmos, oraş în Grecia, a cărui împrejurimi sînt bogate în zăcăminte de zinc, cadmiu şi plumb.

18. — CALCIU Ca, element chimic cu caracter metalic, Z 20. Oxidul de calciu a fost cunoscut încă din antichitate fiind întrebuinţat în construcţii, agricultură şi medicină. Numele are la origine latinul ,,calx, calcis" - cald. (Aceeaşi origine îl are şi calcinare).

19. — CARBON, C, element chimic cu caracter de nemetal. Z 6. Guyton de Morveau l-a numit astfel în 1787 de la latinul ,,carbo, onis"-cărbune.

20. — CALIFORNIU Cf, element chimic radioactiv cu caracter metalic. A fost obţinut de Seaborg prin bombardarea curiului cu particule alfa şi numit astfel după regiunea ce găzduieşte două din marile universităţi nordamericane, Berkeley şi Stanford.

21. — CERIU Ce, element chimic cu caracter metalic, Z 58. Descoperit de Berzelius, izolat de Muthmann a fost numit astfel în 1803, după planeta Ceres descoperită cu puţin timp înainte.

2. — CESIU Cs, element chimic cu caracter metalic, Z 55. A fost descoperit împreună cu rubidiul de Bunsen şi Kirchoff datorită analizei spectrale. Spectrul cesiului conţine două benzi albastre caracteristice, de unde şi numele metalului — ,,caesius" însemnînd albastru în latină.

23. — CLOR Cl, element chimic cu caracter nemetalic, Z 17. A fost numit astfel de Scheele care l-a descoperit în 1774, datorită culorii sale galben-verzuie- ,,khloros" în limba greacă.

24. — COBALT Co, element chimic cu caracter metalic, Z 27. Poreclă dată în secolul XVII de minerii germani spiritului munţilor (de fapt Kobold)-care sustrăgea argintul din

minereuri, lăsînd în loc un metal necunoscut pe care minerii l-au numit tot Kobolt, transformat cu timpul în cobalt (prin intermediul latinului cobaltum).

25. — CROM Cr, element chimic cu caracter metalic, Z 24. Metalul al cărui nume provine de la grecescul ,,Khroma"-culoare, datorită culorii vii pe care o au toate minereurile sale a fost descoperit de Vauquelin în 1797 într-un minereu siberian, şi izolat numai în 1854 de Bunsen.

26. — CUPRU Cu, element chimic cu caracter metalic, Z 29. Cunoscut încă din antichitate numele vine de la latinul popular ,,coprium" şi latinul clasic ,,cyprium" ambele avînd înţeles de ,,metal din insula Cipru".

27. — CURIU Cm, element chimic radioactiv cu caracter metalic, Z 96. Descoperit de Seaborg în 1945 în urma bombardării plutoniului-239 cu nuclee de heliu, a fost numit astfel ca omagiu familiei Curie.

28. — DISPROSIU Dy, element chimic din grupa lantanidelor, Z 66. A fost numit astfel de Lecoq de Boisbaudran după ce l-a descoperit în 1886 datorită dificultăţilor deosebite pe care le-a întîmpinat la obţinerea lui, de la grecescul ,,dusprositos"-greu de atins, greu de obţinut.

29. — EINSTEINIU Es, element chimic cu caracter metalic din grupa actinidelor. Z 99. A fost descoperit în 1952 şi obţinut în 1953 de G. T. Seaborg şi colaboratorii săi, prin bombardarea U 238 cu N 14 de mare energie. Numele este un semn de deosebită stimă la adresa lui A. Einstein.

30. — ERBIU Er, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, Z 68. A fost descoperit de Mosander după experienţele pe care le-a efectuat la Ytterby în Suedia, erbiu fiind partea finală a cuvîntului ce denumeşte această localitate.

31. — EUROPIU Eu, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, Z 63. Identificat de W. Crookes şi izolat de E. Demarcay (1896) a fost numit astfel după numele continentului european.

32. — FIER Fe, element chimic cu caracter metalic Z 26. Numele lui vine de la latinul ,,ferrum".

În zilele de 22 şi 29.II. 1976 au avut loc Concursurile de Fizică şi Chimie. Subiectele au fost elaborate de Comisiile Centrale de Fizică şi Chimie numite de Ministerul Educaţiei şi Învăţămîntului — coordonator direct al acestor concursuri.

Societatea de Ştiinţe Fizice şi Chimice şi Revista de Fizică şi Chimie felicită pe participanţii la faza judeţeană a concursurilor şi doreşte succes celor care vor lua parte la faza republicană.

Biroul Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice
Comitetul de redacţie al Revistei de Fizică şi Chimie.

„ I. P. Informaţia" c. 1027

Index 48 469

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII APRILIE 1976

4

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII, nr. 4 – 1976

SUMAR

Pag.

1. O centrală electrică „personală"! traducere realizată de elevii *Liliana Nedelea* şi *Horia Manda*, Giurgiu 73
2. Pentru cercurile de fizică: Lărgirea posibilităţilor de utilizare a osciloscopului „Didactic" de prof. *Biro Tiberiu*, Tg. Mureş 75
3. Olimpiada Internaţională de Chimie-soluţii stud. *Andruh Marius* şi *Cimpoia Răzvan*, Bucureşti. 79
4. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 84
5. Consultaţii de dr. *M. Onceseu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 85
6. Probleme rezolvate (C: 854: L: 4226; 4227) 88
7. Chestiuni de examen (C; 884–887) 90
8. Probleme propuse pentru liceu (L: 4296–4314) 90
9. Probleme propuse pentru cl. VI–VIII (E: 2718–2735) . . . 93
10. Rubrica rezolvitorilor de probleme 95
11. Etimologia denumirii elementelor chimice de *Jean Lungovici*, Timişoara

ANUL XIII 4 APRILIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*: cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; secretar ştiinţific *Petruţa Miu*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 4 1976

O CENTRALĂ ELECTRICĂ „PERSONALĂ"!

După articolul „Une centrale electrique chez soi" de Renaud de la Taille din „Sience et vie" ianuarie 1976.

Traducere realizată de elevii *LILIANA NEDELEA* şi *MANDA HORIA* *, Giurgiu

1. În timp ce experienţele sinergetice sînt realizate în mai multe laboratoare, un inventator Michel Meyer a venit să ne aducă un generator de energie pe un principiu diferit, dar la fel de interesant.

Inventatorul se sprijină pe rezultatele mecanicii cuantice. Ideea de bază este destul de simplă şi se bazează pe concepţia actuală despre curentul electric; într-un conductor metalic, curentul electric nu este altceva decît un transfer de electroni de la un atom la altul sub acţiunea unui cîmp electric exterior. Cum substanţa este constituită din atomi, ei înşişi constituiţi dintr-un nucleu încărcat electric pozitiv şi din electroni negativi, ea constitue un imens rezervor de sarcini electrice. Toată problema constă în a-i pune în mişcare, în afara atomului, pentru că în mod natural electronii sînt în echilibru în jurul nucleului şi este necesar un aport energetic pentru a-i pune în mişcare dirijată într-un număr cît mai mare. Acest aport de energie poate fi: variaţia unui cîmp magnetic-inducţie electromagnetică pe care se bazează toate alternatoarele, dinamurile şi transformatoarele; o reacţie chimică-bateriile şi acumulatoarele electrice; radiaţiile luminoase-celulele fotoelectrice, bateriile solare; şi altele. În toate cazurile energia necesară este adusă din exterior, permanent.

Generatorul electric cel mai interesant ar fi acela care ar putea extrage direct, sub formă de energie electrică, energia conţinută într-un metal.

2. Desenele obişnuite, puţin simpliste, fac din atom un mic sistem planetar cu un nucleu central, electric pozitiv şi electroni, negativi, pe orbite bine precizate. Concepţiile actuale ale fizicii se-ndepărtează sensibil de această „frumoasă" simplicitate, devenind mai mult statistice. Nu se mai vorbeşte de orbită pentru electroni ci de orbital, zonă sferică ce-nconjoară nucleul şi unde este probabil să fie găsit electronul într-un punct determinat. Atomul întreg este de altfel considerat ca un sistem oscilant, a cărui frecvenţă de oscilaţie poate fi determinată cu precizie.

Ideea generatorului electric, al lui Michel Meyer, are la bază utilizarea unei frecvenţe de rezonanţă capabilă să provoace divergenţa unui orbital determinat. Prin divergenţa unui orbital trebuie să înţelegem creşterea nelimitată a razei orbitalului, ceea ce face ca electronul să se rupă de legătura sa cu nucleul atomic, să iasă deci din sistemul atomic. Dificultatea cea mai importantă a fost legată de frecvenţele extrem de ridicate caracteristice sistemelor atomice. Aceste frecvenţe sînt de ordinul 10^9Hz ceea ce este cu mult superior faţă de ce se obţine în mod frecvent.

Dar fenomenul de rezonanţă poate fi obţinut nu numai cu frecvenţa de rezonanţă ci şi cu frecvenţe multipli sau submultipli întregi ai acesteia.

Pentru un sistem atomic dat, frecvenţele de oscilaţie posibile sînt riguros determinate de mecanica cuantică şi sînt funcţii de r_0, raza orbitalului ales, m_e, masa electronului, ε_0, permitivitatea vidului, e, sarcina electronului, h, constanta lui Planck şi c, viteza luminii în vid.

Considerînd cuprul ca substanţa supusă experienţei şi orbitalul de conducţie caracteristic se găseşte o armonică comodă pentru frecvenţa de rezonanţă cu valoarea 172753,867 Hz. Această frecvenţă este aplicată unei bobine care generează un cîmp magnetic variabil cu aceiaşi frecvenţă. Bucata de cupru aflată în acest cîmp magnetic variabil furnizează atomii care prin rezonanţă devin emiţători de electroni. Se obţine un curent electric, care la prima vedere nu prezintă ceva original. Dar ceea ce este mai interesant, este că, curentul electric din bucata de cupru este mult superior celui necesar întreţinerii frecvenţei de rezonanţă!

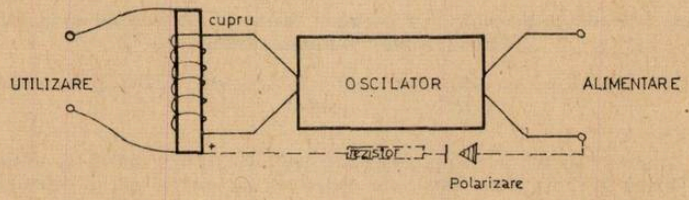
---

* L. Ion Maiorescu

În cele mai bune condiții de montaj (vezi schema dispozitivului) inventatorul a obținut un factor de multiplicare de la 30 la 40 : pentru 1 watt consumat ca să întrețină frecvența de rezonanță s-au obținut între 30 și 40 watt direct utilizabili. Rezultă că sistemul se comportă ca un convertizor care își scoate energia din sînul substanței ; energia de legătură nucleu -electron este transformată în energie electrică !

Dispozitivul pus la punct de Michel Meyer nu prezintă dificultăți mari.

Oscilatoare capabile să atingă sute de kHz sînt ușor de realizat. Cel mai însemnat inconvenient rămîne lipsa de stabilitate a frecvenței oscilatorului. Alimentarea oscilatorului, dacă este un oscilator tranzistorizat, nu pune nici o problemă : surse de tensiuni electrice de la 6V la 15V sub curenți de ordinul 1/10A (zecimi de amper).



SCHEMA DISPOZITIVULUI REALIZAT DE M.MEYER

Sub aspect teoretic, probabil că specialiștii vor dezbate cu Michel Meyer validitatea ipotezelor avansate, care decurg din ecuațiile mecanicii cuantice.

În raport cu energia intrinsecă a nucleului atomic randamentul dispozitivului este de 10^{-2}. Sigur este puțin, dar energia conținută într-un singur gram de substanță este așa de mare încît cel mai mic randament corespunde încă nevoilor noastre individuale de energie.

Evident, există limite proprii la acest dispozitiv, limite de stabilitate nucleară, în primul rînd, căci nu se poate pompa toată energia nucleului fără ca acesta să fie distrus, sau fără a strica grav echilibrul intern al sistemului atomic. Apoi limite de ordin practic, un generator de acest tip fiind limitat de încălzirea sa internă, legată de curentul electric stabilit prin receptor.

3. Realizarea practică a generatorului necesită, deci, un oscilator, o bobină și un conductor metalic. Problema cea mai dificilă este aceea a oscilatorului care cere o mare stabilitate în funcționare. Sigur, cel mai potrivit ar fi un oscilator cu quartz, dar acesta este foarte costisitor. Bobina nu pune nici o problemă, coeficientul de autoinducție fiind de ordinul mH. Conductorul metalic trebuie să fie cît mai pur posibil. Inventatorul a folosit un conductor de cupru, dar în principiu funcționarea este posibilă și cu fier sau aluminiu. receptorul poate fi orice consumator de energie electrică și este necesar pentru a face măsurătorile.

Generatorul mai perfecționat va fi auto-întreținut, adică o parte din energia electrică obținută va fi utilizată de oscilatorul de rezonanță. În stadiul actual al experiențelor alimentarea montajului este de 12 V și 0,1 A, adică 1,2 watt la intrare, iar la ieșire aparatul indică 20 V și 0,36 A, adică 7,2 watt. Deci puterea de la ieșire este de 6 ori mai mare decît cea de la intrare.

Michel Meyer afirmă că a obținut după polarizarea conductorului de cupru, vezi schema montajului, 45 V și 1 A, adică 45 watt, deci un factor de multiplicare a puterii de 37 !

De notat că la ieșire se obține curent alternativ cu frecvența între 100 și 1000 Hz. Un dispozitiv adaptat poate aduce acest curent la 50 Hz și 220 V.

4. Dacă inventatorul nu a comis nici cea mai mică eroare de interpretare, ne aflăm în fața unui aparat capabil să modifice sensibil civilizația noastră în măsura în care poate fi produs industrial și cu cheltuieli mici. Aceasta ar însemna independența energetică pentru fiecare, cu toate avantajele care decurg de aici.

Ne rămîne a spera că experiența va fi reluată în număr cît mai mare, pentru a asigura cea mai mare difuziune dacă rezultatele rămîn la fel de promițătoare cum sînt la primele încercări.

Coordonare științifică
profesor, DUMITRU MANDA
liceul Ion Maiorescu-Giurgiu

LĂRGIREA POSIBILITĂȚILOR DE UTILIZARE A OSCILOSCOPULUI „DIDACTIC"

Prof. *BIRO TIBERIU**, Tg. Mureș

Osciloscopul catodic este un aparat cu largi posibilități de utilizare în practica școlară. Folosind *osciloscopul didactic* — cu care sînt dotate liceele — cu mici eforturi putem efectua o serie de experiențe relativ simple. Astfel de experințe pot fi ca :

— studiul unei tensiuni alternative (curent alternativ)
— curbele lui Lissajoux
— trasarea caracteristicelor $i = f(u)$ unei diode
— trasarea ciclului de histereză la o substanță feromagnetică ;

Simplitatea acestor experiențe constă în faptul că la ele este necesară vizualizarea numai a unui singur semnal și fenomenul studiat este produs periodic în timp.

În cele ce urmează vom descrie cum se poate mări utilitatea osciloscopului didactic folosind în condițiile în care avem nevoie de vizualizarea simultană a două, respectiv trei semnale investigate ; sau pe ecran vrem să observăm fenomenele care în mod obișnuit sînt produse numai o singură dată și au o durată scurtă. Prezentăm două dispozitive auxiliare osciloscopului : I) *comutatorul electronic* și II) *comutatorul cu releul polarizat.*

Prin prezentarea experiențelor mai importante care se pot realiza cu ajutorul acestor dispozitive electronice respectiv electromecanice vom vedea care sînt posibilitățile și avantajele oferite de ele. La experiențele ce urmează să fie descrise, osciloscopul va servi pentru observarea semnalelor produse de fenomene care se petrec în timp. Curba care va apărea pe ecran ne va informa despre modul în care o mărime fizică depinde de timp.

Este firesc că pentru o deplasare uniformă pe orizontală a spotului vom folosi tensiunea de dinți de fierăstrău produsă de generatorul de baleiaj a osciloscopului.

I) Comutatorul electronic

Osciloscopul didactic obișnuit lucrează cu un singur fascicul de electroni, ceea ce permite numai studiul unui singur semnal. Pentru observarea simultană a două sau a trei semnale, pe ecran, vom folosi comutatorul electronic care realizează comutarea succesivă a celor 2, sau 3 canale de amplificare la o singură pereche de plăci de deflexie pe verticală (fig. 1).

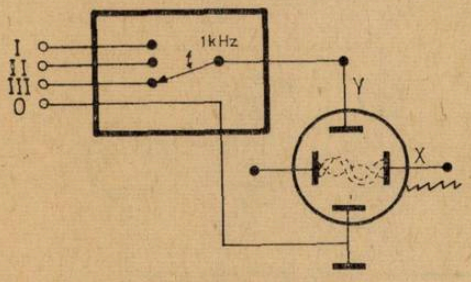


Fig. 1 : Principiul de funcționare a comutatorului electronic.

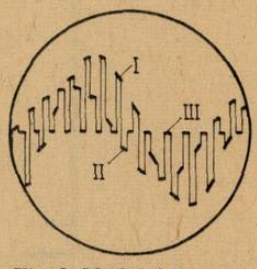


Fig. 2. Modul de apariție a semnalelor pe ecranul osciloscopului.

Tensiunile alternative studiate le conectăm pe bornele întrărilor I, II și III și borna comună 0 a comutatorului electronic. Comutatorul descris aici este destinat observării tensiunilor cu frecvența de 50 Hz, din care motiv comutarea se face cu o frecvență în jur de 1—2 kHz. Astfel pe ecran curbele (semnalele investigate) apar reprezentate printr-un șir de puncte (fig. 2). Pentru desenarea fiecărei perioade a semnalului studiat revin cam 20—30 punete (liniuțe) luminoase, care este deajuns pentru cunoașterea formelor semnalelor studiate.

Observație : Pentru deflexia orizontală folosim baza de timp a osciloscopului cu 50 ; 25 sau 16,6 Hz. Explicarea modului de funcționare a comutatorului electronic o facem cu intenția ca acesta să fie construit în cadrul cercului de fizică a școlii.

* L. Ind. Construcții de Mașini.

Funcționarea comutatorului electronic.

Semnalele alternative investigate, legate la intrările comutatorului electronic, ajung pe bazele tranzistoarelor amplificatoare T_{a1}, T_{a2}, T_{a3}. Aceste tranzistoare au o rezistență de sarcină comună R_0 (fig. 3 și fig. 4).

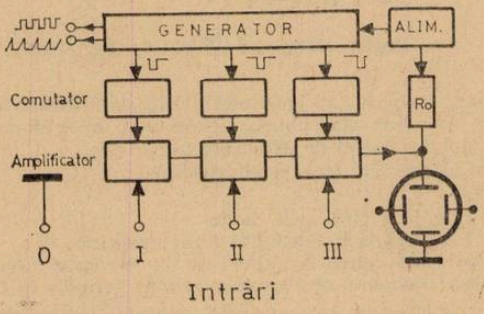


Fig. 3 : Schema bloc a comutatorului electronic.

Cele trei tranzistoare funcționează pe rînd, consecutiv, cînd unu conduce celelalte două sînt deconectate. Astfel pe rezistența de sarcină R_0, pe rînd unul după altul, apar amplificate tensiunile de la fiecare intrare (fără ca acestea să se influențeze în mod reciproc). Tensiunea de pe

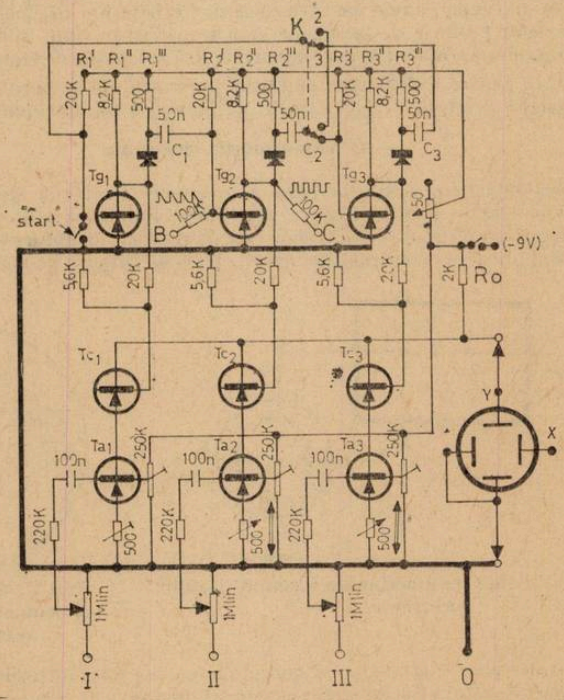


Fig. 4 : Schema electrică a comutatorului electronic.

R_0, care fragmentat poartă informațiile celor trei intrări, o folosim pentru deflexia verticală Y a osciloscopului catodic.

Modul de funcționare a generatorului trifazic.

În starea de repaus tranzistoarele T_{g1}, T_{a2}, T_{g3} sînt complet deschise întrucît rezistențele de la bază R'_1, R'_2, R'_3, sînt relativ mici și permit curenți de bază mari. Din acest motiv pe niciuna

dintre colectoarele tranzistoarelor — practic — nu avem tensiune ($U_{ce} = -0{,}2V$). Condensatoarele de cuplaj C_1, C_2, C_3 sînt neîncărcate. Dacă însă apăsăm pe butonul „start" primul tranzistor T_{g1} se blochează (disparînd tensiunea între bază-emitor prin cuplarea acestora) și tensiunea colectorului ajunge la $-9V$.

Condensatorul C_1 se încarcă prin R_1'' și prin rezistența emitor-bază a lui T_{g2} Blocarea primului tranzistor nu are influență asupra stării tranzistorului următor.

Eliberînd butonul „start" primul tranzistor intră în conducție și armătura încărcată negativ a lui C_1 va fi cuplată la potențialul zero. Această înseamnă că baza lui T_{g2} va ajunge la un potențial pozitiv față de emitorul lui, ceea ce determină blocarea acestuia. Cît timp condensatorul C_1 încă nu s-a descărcat prin rezistența de bază R_2' a lui T_{g2} aceasta rămîne blocată și pe colectorul lui apare un impuls negativ și totodată are loc și încărcarea lui C_2. Descărcarea lui C_1 atrage după sine deblocarea lui T_{g2} și blocarea lui T_{g3}, deci apariția impulsului pe colectorul acestuia și încărcarea lui C_3. Condensatorul C_3 fiind legat de baza tranzistorului T_{g1} totul se continuă, dînd naștere la impulsuri negative, dreptunghiulare, defazate cu $T/3$, unu față de celălalt.

Folosind un comutator (K) putem transforma generatorul trifazic într-un multivibrator obișnuit (cu tranzistoarele T_{g1} și T_{g2}).

Decuplăm tranzistorul T_{g3}, care separat se va găsi în starea de conducție, deci fără să-și dea impuls. Rezultă că canalul III de amplificare rămîne deconectat permanent. Comutatorul electronic funcționează numai cu două intrări. Astfel printr-o singură comutare reușim să transformăm osciloscopul „cu 3 raze" într-unul „cu 2 raze", sau invers după preferință.

Observații: — Intrarea în comutator se face cu tensiuni alternative între 1—50 V în montaj potențiometric.

— Tranzistoarele trebuie să fie cu curenți reziduali cît mai mici, iar β între 50—100.

— Punctul de funcționare a tranzistoarelor amplificatoare se va regla folosind în circuitul bazelor potențiometre reglabile cu șurubelniță.

— Mărirea frecvenței de comutație se poate face prin micșorarea valorii condensatoarelor C_1, C_2, C_3,

Aceasta are ca urmare transformarea curbelor fragmentate în linii aparent continue sau ni se creează posibilitatea studierii frecvențelor mai mari decît 50 Hz.

Experiențele demonstrative ce pot fi efectuate cu ajutorul comutatorului electronic

1) *Prezentarea tensiunilor dreptunghiulare și triunghiulare* ca niște tensiuni alternative diferite de cele sinusoidale obișnuite.

Conectînd osciloscopul la punctele B sau C a multivibratorului polifazic, se pot lua tensiuni cu forme triunghiulare, respectiv dreptunghiulare, cu frecvențe între 1—2 kHz. (Baza de timp a osciloscopului va fi reglată corespunzător).

Temă de discuție: Pe ecranul osciloscopului a apărut graficul unei tensiuni alternative nesinusoidale (în funcție de timp). (fig. 5)

Cum am calcula valoarea ei efectivă?

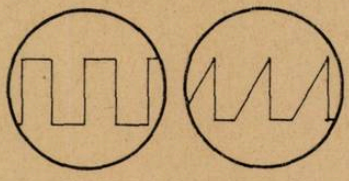


Fig. 5 : Tensiuni nesinusoidale.

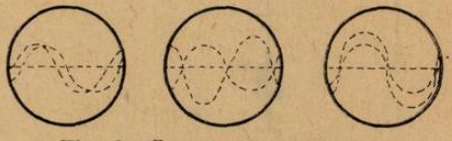


Fig. 6 : Compararea tensiunilor.

2) *Prezentarea a două sau a trei tensiuni sinusoidale*:
— în *fază*, cu amplitudini diferite,
— două tensiuni *în contrafază*,
— tensiuni *defazate* între ele în mod arbitrar.

Observație: Curba curentului se obține folosindu-se căderea de tensiune produsă de curentul respectiv pe un rezistor.

3) *Studiul circuitului de curent alternativ cu bobină* (L). Realizăm circuitul după figura 7. ($R = 5\ k\Omega$; L primarul unui transformator, $U = 10$ V) Tensiunea aplicată inductanței L o vom conecta la canalul I de amplificare, curentul prin inductanță se reprezintă prin folosirea căderii de tensiune pe rezistorul înseriat care este legat la canalul II de amplificare. (Căderea de tensiune pe rezistor este în fază cu curentul).

Observăm rămînerea în urmă cu $T/4$ a curentului față de tensiune.

4) *Studiul circuitului de curent alternativ cu condensator* (*C*). Modificăm circuitul precedent prin înlocuirea bobinei cu un condensator ($C = 0{,}1$ μF). (vezi fig. 8). Pe ecranul osciloscopului se observă defazarea în avans a curentului cu $T/4$ față de tensiune.

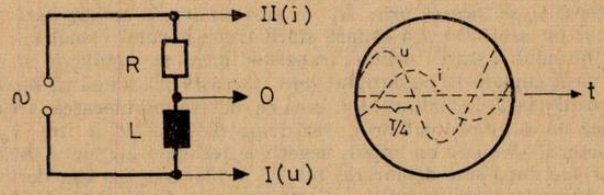


Fig. 7 : Studiul circuitului de curent alternativ cu bobină.

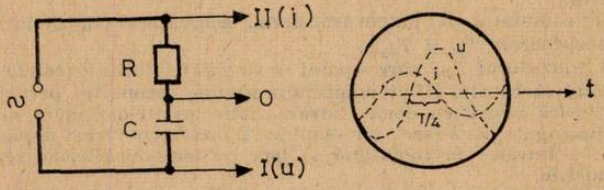


Fig. 8 : Studiul circuitului de curent alternativ cu condensator.

5) *Studiul rezonanței de tensiune.*

Folosim panoul I.M.D. existent la școală cu posibilitatea de a modifica pe *L*. ($C = 4$μF, $L = 1 - 3H$, $R = 20\Omega$ beculeț, $U = 40$V). Urmărim atît defasajul, ce apare între tensiunea aplicată montajului $R-L-C$ și curentul ce îl străbate, cît și amplitudinile lor (fig. 9).

Variem încet valoarea inductanței și pe ecran vom observa că amplitudinea curentului tocmai atunci ajunge la maxim cînd dispare defazajul curentului față de tensiune.

Observație: La experiențele 1—5 putem lucra și cu „3 raze" canalul 3, fără semnal de intrare, va trasa axa orizontală a timpului.

6) *Studiul sistemelor trifazate.*

La cele trei canale de amplificare a comutatorului electronic legăm bobinele secundare a unui transformator trifazic cu montaj în stea. (Transformatorul trifazic se poate confecționa și cu trei reductoare pentru sonerii, montate după figura 10).

Pe ecranul osciloscopului catodic apar curbele celor trei tensiuni pe faze decalate cu $T/3$ între ele.

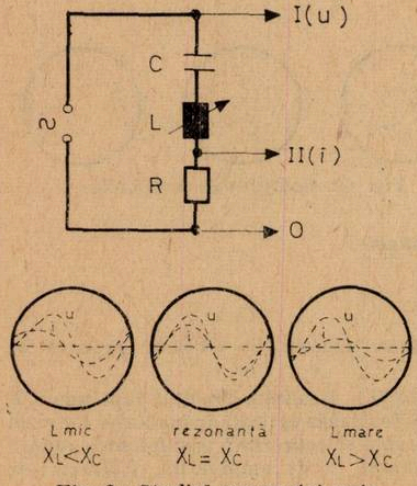


Fig. 9 : Studiul rezonanței serie.

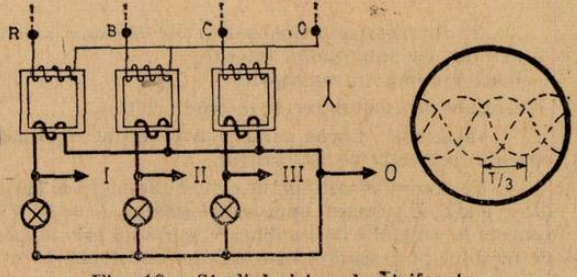


Fig. 10 : Studiul sistemelor trifazate.

(Continuare în numărul viitor)

OLIMPIADA INTERNAȚIONALĂ DE CHIMIE

Soluții : Stud. *ANDRUH MARIUS*, elev *CIMPOIA RĂZVAN*, București

1. Problemă

Cîte grame de alaun hidratat ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$) cristalizează la 20°C, din 320 g soluție saturată de $KAl(SO_4)_2$ dacă 160g de apă sînt evaporate? (Soluția, saturată la 20°C, conține 5,5% $KAl(SO_4)_2$. Mase atomice : K = 39,10 : Al = 26,98 : S = 32,06 : O = 16,00 ; H = 1,01.

Soluție. Inițial avem :

$$m\ KAl(SO_4)_2 = 320 \cdot \frac{5,5}{100} = 17,6\ g\ KAl\ (SO_4)_2$$

$$m\ H_2O = 302,4\ g\ H_2O$$

— Fie, „*m*" cantitatea de $KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$ depusă prin cristalizare. Această cantitate „*m*" conține :

$$m KAl\ (SO_4)_2 = \frac{258,2\ m}{474,44}\ g\ KAl\ (SO_4)_2\ (anh)$$

$$mH_2O = \frac{216,24\ m}{474,44}\ g\ H_2O$$

— În final mai rămîn, după evaporarea celor 160 g H_2O și separarea celor „*m*" g $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$:

$$m\ KAl(SO_4)_2\ anh = \left(17.6 - \frac{258,2\ m}{474,44}\right)\ g\ KAl\ (SO_4)_2\ anh$$

$$mH_2O = 302,4 - 160 - \frac{216,24\ m}{474,44} = \left(142,4 - \frac{216,24\ m}{474,44}\right)\ g\ H_2O$$

Avînd în vedere că avem de-a face cu o soluție saturată de alaun la 20°C, a cărei concentrație procentuală e de 5,5% adică 5,5 g $KAl\ (SO_4)_2$ anh la 94,5 g H_2O, putem alcătui următoarea regulă de trei simplă :

Dacă în 94,5 g H_2O la 20°C se pot dizolva maximum 5,5 g alaun anhidru atunci în $\left(142,4 - \frac{216,24}{474,44}\ m\right)$ g H_2O se vor putea dizolva $\left(17,6 - \frac{258,2}{474,44}\ m\right)$ g de alaun, de unde formăm ecuația în „*m*"

$$5,5\left(142,4 - \frac{216,24}{474,44}\ m\right) = 94,5\left(17,6 - \frac{258,2}{474,44}\ m\right)$$

Rezultă $m = 17,988$ g

Se depun 17,988 g $KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$.

2. Problemă

Un aliaj, preparat pentru scopuri experimentale, conține aluminiu, zinc, siliciu și cupru. Dacă 1000 mg de aliaj se dizolvă în acid clorhidric se degajă 843 ml de hidrogen (la 0°C și 1 atm) și rămîne un reziduu nedizolvabil de 170 mg. 500 mg de aliaj produc în reacție cu NaOH 517 ml de hidrogen (la 0°C și 1 atm) și rămîne o parte nedizolvabilă. Calculați compoziția procentuală a aliajului.

Mase atomice : Al = 26,98 ; Zn = 65,37 ; Si = 28,09 ; Cu = 63,55.

Soluție

La dizolvarea în HCl are loc reacția cu Zn și Al iar la dizolvare în NaOH are loc reacția cu Zn, Al și Si.

Dacă din reacția a 500 mg aliaj se degajă 517 ml H_2, din reacția a 1000 mg aliaj se vor degaja $2 \times 517 = 1034$ ml H_2.

Dacă din reacția Al. Zn și Si din 1000 mg aliaj se degajă 1034 ml H_2; iar din reacția Al și Zn din 1000 mg aliaj se degajă 843 ml H_2, atunci diferența 1034 — 843 = 191 ml, provin exclusiv din reacția cu Si conținut în 1000 mg. Aplicînd legea echivalenților aflăm cantitatea de Si

$$\frac{E_H}{E_{Si}} = \frac{m_H}{m_{Si}} = \rightarrow m_{Si} \frac{E_{Si} \cdot m_H}{E_H} = \frac{\frac{28,09}{4} \cdot \frac{191}{22.400} \cdot 2}{1,01} = 118,52 \text{ mg Si}$$

Din reacția a 1000 mg aliaj cu HCl rezultă și un reziduu de 170 mg format din 118,52 mg Si și 170—118,52 = 51,48 mg Cu
Cantitatea de Zn și Al din 1000 mg aliaj este de :

$$m_{Zn} + m_{Al} = 1000 - 170 = 830 \text{ mg Al} + \text{Zn}$$

Reacțiile acestora cu acidul sînt :

$$\underset{26,98}{\overset{a}{Al}} + 3\,HCl \rightarrow Al\,Cl_3 + \frac{3}{2}\underset{33,6}{\overset{x}{H_2}}$$

$$\underset{65,37}{\overset{830-a}{Zn}} + 2\,HCl \rightarrow Zn\,Cl_2 + \underset{22,4}{\overset{y}{H_2}}$$

Avem $x + y = 843$ ml H_2(0°C și 1 at) $\begin{cases} x = \dfrac{33,6\,a}{26,98} \\ y = \dfrac{22,4\,(830 - a)}{65,37} \end{cases}$

Formăm ecuația în „a"

$$\frac{33,6\,a}{26,98} + \frac{22,4\,(830 - a)}{65,37} = 843 \rightarrow a = 618,\ 7956 \text{ mg Al}$$

$$m\text{Zn} = 830 - 618,7956 = 211,20439 \text{ mg Zn}$$

Compoziția procentuală a aliajului va fi :

$$P\,\%\,\text{Al} = 61,88\ \%\ \text{Al}$$

$$P\,\%\,\text{Zn} = 21,12\,\%\ \text{Zn}$$

$$P\,\%\text{Si} = 11,85\,\%\ \text{Si}$$

$$P\,\%\text{Cu} = 5,15\ \%\ \text{Cu}$$

3. Problemă:

1500 mg de aliaj Ag — Cu — Cr se dizolvă și soluția conținînd ionii Ag^+ ; Cu^{2+} și Cr^{3+} se diluează la exact 500 ml.
Cromul conținut în a zecea parte din această soluție este oxidat după îndepărtarea argintului și cuprului — conform ecuației :

$$OH^- + Cr^{3+} + H_2O_2 = CrO_4^{2-} + H_2O$$

Se adaugă apoi 25 ml soluție de sare de Fe^{2+}, 0,1 M. Reacția ce are loc este :

$$H^+ + Fe^{2+} + CrO_4^{2-} = Fe^{3+} + Cr^{3+} + H_2O$$

Pentru oxidarea totală a Fe^{2+}rămas din reacția de mai sus,sînt necesari 17,20 ml soluție 0,02 M de $KMnO_4$. Reacția ce are loc este :

$$H^+ + Fe^{2+} + MnO_4^- = Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$$

O parte de 200 ml din soluția originală, încă nefolosită, este electrolizată. Datorită reacțiilor secundare, randamentul electrolizei este de 90% pentru toate cele trei metale Acestea sînt depuse cantitativ în 14,5 minute sub un curent de 2 amperi. Egalați cele trei reacții

chimice și calculați compoziția procentuală în greutate a aliajului. Mase atomice : Ag = 107,87 ; Cu = 63, 55 ; Cr = 52,00

Soluție :

Ecuațiile celor trei reacții sînt :

1. $2\ OH^- + Cr^{3+} + 3\ H_2O_2 = CrO_4^{2-} + 4\ H_2O$

2. $8H^+ + 3\ Fe^{2+} + CrO_4^{2-} = 3Fe^{3+} + Cr^{3+} + 4H_2O$

3. $8\ H^+ + 5\ Fe^{2+} + MnO_4^- = 5\ Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4\ H_2\ O$

Cromul este titrat redox din 50 ml soluție conținînd ioni Cr^{3+}. la 1000 ml sol corespund 0,02 moli MnO_4^- cu care se pot oxida 0,1 moli Fe^{2+} ; la 17,20 ml sol vor corespunde x moli MnO_4^- cu care se pot oxida y moli Fe^{2+}

De unde $y = \frac{0,1 \cdot 17,20}{1000} = 0,00172$ moli Fe^{2+} au mai rămas după oxidarea cu CrO_4^{2-},

Inițial s-au introdus :

$$z = \frac{25 \cdot 0,1}{1000} = 0,0025 \text{ mol } Fe^{2+}$$

Diferența $z - y$ reprezintă Fe^{2+} oxidat la Fe^{3+} cu CrO_4^{2-} conform reacției 2 : $z - y = 0,0025 - 0,00172 = 0,00078$ moli Fe^{2+} oxidați cu CrO_4^{2-}. Din aceeași ecuație se observă că cantitatea de CrO_4^{2-} folosită la oxidare era de $\frac{0,00078}{3} = 0,00026$ moli CrO_4^{2-} proveniți din oxidarea (reacția 1) a 0,0026 mol Cr^{3+}. Deci în cei 50 ml sol se găseau 0, 0026 mol Cr^{3+}. În 500 ml se se vor găsi 0,0026 moli adică 0,1352 g Cr = 135,2 mg Cr.

Cantitatea de electricitate folosită la depunerea celor trei metale era de : $Q = t.I.\eta = 14,5.60.2 \cdot \frac{90}{100} = 1566$ C

Dintre care pentru depunerea cromului s-au folosit (din 200 ml sol).

$$Q_1 = 0,1352 \cdot \frac{200}{500} \cdot \frac{96.500 \cdot 3}{52} = 301,08 \text{ C}$$

Deci la depunerea Ag^+ și Cu^{2+} s-au consumat (din 200 ml sol) :

$$Q_2 + Q_3 = Q - Q_1 = 1566 - 301,08 = 1264,92 \text{ C}$$

Fie m_1 cantitatea de Ag^+ și m_2 cantitatea de Cu^{2+} conținut în cei 200 ml sol este de :

$$m_1 + m_2 = \frac{(1500 - 135,5)}{1000} \cdot \frac{200}{500} = 0,54592 \text{ g Ag + Cu} \qquad [1].$$

Dacă la depunerea a 107,87 g Ag (1 echiv) sînt necesari 96500 C, la depunerea a m_1g Ag sînt necesari αC de unde

$$\alpha = \frac{96\ 500\ m_1}{107,87}$$

Dacă la depunerea a $\frac{63,55}{2}$ g Cu (1 echiv) sînt necesare 96500 C la depunerea a m_2 g Cu sînt necesari βC

$$\beta = \frac{2 \cdot 96.500\ m_2}{63,55}$$

Dar $\alpha + \beta$ este tocmai cantitatea de electricitate necesară depunerii celor două metale, adică 1264,92 C. Deci

$$\alpha + \beta = 1264,92 \rightarrow \frac{96.500\ m_1}{107,87} + \frac{2 \cdot 96.500\ m_2}{63,55} = 1264,92 \qquad [2]$$

Din [1] și [2] formăm sistemul:

$$\begin{cases} m_1 + m_2 = 0{,}54592 \\ \dfrac{96.500\, m_1}{107{,}87} + \dfrac{2 \cdot 96.500\, m_2}{63{,}55} = 1264{,}92 \end{cases} \qquad \begin{cases} m_1 = 0{,}1837804 \text{ g Ag} \\ m_2 = 0{,}3621396 \text{ g Cu} \end{cases}$$

Deci în 500 ml sol se vor găsi:

mAg = 459,451 mg Ag
mCu = 905,349 mg Cu →
mCr = 135,2 mg Cr

Compoziția procentuală va fi

P% Ag = 30,63 %
P%Cu = 60,36 %
P% Cr = 9,01 % Cr

4. Problemă:

Ph-ul unei soluții de acid formic 3% este 1,97 (ρ_{sol} = 1,0049 g/ml). De cite ori trebuie diluată soluția pentru a obține o mărire a gradului de disociere de zece ori. Mase atomice:

$$H = 1{,}01\,;\ C = 12{,}01\,;\ O = 16.00.$$

Soluție:

— Concentrația molară a soluției inițiale:

$$C = \frac{1000 \cdot m_{acid}}{V_{sol} \cdot M_{acid}} = \frac{1000 \cdot m_{acid} \cdot \rho_{sol}}{m_{sol} \cdot M_{acid}} = \frac{3{,}00 \cdot 1000 \cdot 1{,}0049}{100 \cdot 46{,}03} = 0.6549424 \text{ M}$$

— Concentrația ionilor de H^+ în soluția inițială:

$$Ph = -\lg [H^+)] \rightarrow \lg [H^+] = -Ph \rightarrow \lg [H^+] = -1{,}97 \rightarrow [H^+] = 0{,}01072$$

$$\underset{C(1-\alpha)}{HCOOH} \rightarrow \underset{\alpha C}{HCOO^-} + \underset{\alpha C}{H^+}$$

$$[H^+] = \alpha C \rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{C} = \frac{0{,}01072}{0{,}6549424} = 0{,}0163678$$

— Constanta de aciditate se calculează după formula:

$$[H^+] = \sqrt{C \cdot Ka} \rightarrow [H^+]^2 = CKa \rightarrow Ka = \frac{[H^+]^2}{C} = \frac{(0{,}01072)^2}{0{,}6549424} = 1{,}754 \cdot 10^{-4}$$

— Gradul de disociere al soluției finale este de zece ori mai mare deci

$$\alpha' = 1000{,}0163578 = 0.163678$$

— Exprimăm din nou pe Ka, de această dată în funcție de C' care se impune determinat și α' cunoscut:

$$Ka = \frac{\alpha'^2 C'}{1 - \alpha} \rightarrow C' = \frac{Ka\,(1 - \alpha')}{\alpha'^2} = \frac{1{,}754 \cdot 10^{-4}\,(1 - 0{,}163678)}{(0{,}163678)^2} =$$

$$= 54{,}755012 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Pentru a afla de cîte ori a fost diluată soluția calculăm raportul:

$$\frac{C}{C'} = \frac{0{,}6549424}{54{,}755012 \cdot 10^{-4}} = 119{,}6 \text{ ori}$$

Deci soluția inițială trebuie diluată de 119,6 ori pentru a-și mări de zece ori gradul de disociere.

5. Problemă:

La 100 g soluție apoasă 23% aldehidă (A) se adaugă 19 g dintr-o altă aldehidă (B) (B) este termenul următor după (A) într-o serie omoloagă de aldehide saturate. 2,00 g din

această soluție reduce 4,35 g de argint dintr-o soluție amoniacală de azotat de argint. Dați formulele celor două aldehide în cauză. Mase atomice : C=12,01 ; H = 1,01 ; O=16,00 ; Ag = = 107,87.

Soluție :

Fie : C_nH_{2n+1} COH formula primei aldehide (A) și

$C_{n+1}H_{2n+3}$ COH formula celei de-a doua aldehide (B)

Masa soluției finale este de 100 + 19 = 119 g și ea conține 23 g aldehidă A și 19 g aldehidă B. Deci în cele 2,00 g se vor găsi :

$$m_A = \frac{2 \cdot 23}{119} \cdot g\,A\,;\quad m_B = \frac{2 \cdot 19}{119}\ g\ B$$

$$m_A = \frac{46}{119}\ g \text{ aldehidă A}\,;\quad m_B = \frac{38}{119}\ g \text{ aldehidă B}$$

Reacțiile de oxidare sînt

$$\underset{12,01(n+1)+1,01(2n+2)+16}{C_nH_{2n+1}CH} + Ag_2O \rightarrow \underset{2 \cdot 107,87}{C_nH_{2n+1}C - OH} + 2\,Ag$$

$$\underset{12,01(n+2)+1,01(2n+4)+16,00}{C_{n+1}H_{2n+3}CH} + Ag_2O \rightarrow \underset{2 \cdot 107,87}{C_{n+1}H_{2n+3}C - OH} + 2\,Ag$$

Avem relația :

$$[1]\ a + b = 4,35 \text{ dar :} \begin{cases} a = \dfrac{2 \cdot 107,87 \cdot \frac{46}{119}}{12,01\,(n+1) + 1,01\,(2n+2) + 16,00} \\ b = \dfrac{2 \cdot 107,87 \cdot \frac{38}{119}}{12,01\,(n+2) + 1,01\,(2n+4) + 16,00} \end{cases}$$

sau :

$$a = \frac{68,891764}{12,01n + 12,01n + 2,02n + 2,02 + 16,00} = \frac{68,891764}{14,03n + 30,03}$$

$$b = \frac{68,891764}{12,01n + 24,02 + 2,02n + 4,04 + 16} = \frac{68,891764}{14,03n + 44,06}$$

înlocuind pe a și b în [1] obținem ecuația în „n" :

$$\frac{83,395294}{14,03n + 30,03} + \frac{68,891764}{14,03n + 44,06} = 4,35$$

De unde singura soluție convenabilă este $n = 0$

Deci cele două hidrocarburi sînt :

$$A \rightarrow H - CH = O \text{ formaldehida}$$

$$B \rightarrow CH_3 - HC = O \text{ acetaldehida}$$

6. Problemă:

Constanta de echilibru a reacției :

$$H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$$

este de 70,0 la 600°C. Cîte procente de iod introdus sînt transformate pînă la atingerea echilibrului dacă reactanții sînt amestecați într-un raport molar de :

a) 1 :1 b) 2 :1 (o cantitate de două ori mai mare (în moli) de H_2 și încălziți la 600°C ; c) cîți moli de H_2 trebuie amestecați cu 1 mol de I_2 pentru a asigura tranformarea iodului prezent inițial în acid iodhidric în proporție de 99 %, după atingerea echilibrului la 600°C.

Soluție :

a) $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$

$(1 - \alpha)\ (1 - \alpha)\ 2\alpha$ notez cu α gradul de transformare a I_2 în HI

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{2\alpha}{V_{tot}}\right)^2}{\frac{1-\alpha}{V_{tot}} \cdot \frac{1-\alpha}{V_{tot}}} = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha)^2} \quad \frac{4\alpha^2}{1 - 2\alpha + \alpha^2}$$

deci

$$70 = \frac{4\alpha^2}{\alpha^2 - 2\alpha + 1} \rightarrow 33\alpha^2 - 70\alpha + 35 = 0$$

$$\alpha_{1\,2} = \frac{35 \pm \sqrt{1225 - 1155}}{33} \begin{cases} \alpha_1 = 1{,}314\ (\alpha < 1) \\ \alpha_2 = 0{,}8071 \end{cases}$$

În acest caz gradul de transformare a iodului în acid iodhidric este de 80,71 %

b) $\underset{(2-\alpha')}{H_2} + \underset{(1-\alpha')}{I_2} \rightleftarrows \underset{2\alpha'}{2HI}$

$$K = \frac{4\alpha'^2}{\alpha^2 - 3\alpha' + 2} \rightarrow 70 = \frac{4\alpha'^2}{\alpha'^2 - 3\alpha' + 2} \rightarrow 33\alpha'^2 - 105\alpha' + 70 = 0$$

de unde :

$$\alpha'_{1,2} = \frac{105 \pm \sqrt{11.025 - 9.240}}{66} \begin{cases} \alpha'_1 = 2{,}231 (\alpha < 1) \\ \alpha'_2 = 0{,}9508 \end{cases}$$

În acest caz procentul de iod transformat în acid este de 95,08 %

c) $I_2 + H_2 \rightleftarrows 2\,HI$

$(1 - 0{,}99)\ (x - 0{,}99)\ (2.0{,}99)$

În acest caz procentul de iod transformat α este de 0,99.

— Cu „x" am notat numărul de moli deH_2 introdus inițial.

Expresia constantei de echilibru (egală cu 70,0) este :

$$K = \frac{[HI]^2}{[I_2]\ [H_2]} = \frac{(2.0{,}99)^2}{(1 - 0{,}99)\ (x - 0{,}99)}$$

$$\text{sau } 70 = \frac{3{,}9204}{0{,}01\ (x - 0{,}99)} \rightarrow x = 6{,}59 \text{ moli de } H_2$$

CALEIDOSCOP

Asteroizi. Prin asteroizi sînt numite planetele mici ce gravitează în sistemul solar între *Marte* și *Jupiter*. În secolul al optsprezecelea, *Titius* a arătat că luînd orbita lui *Mercur* ca origine și considerînd ca unitate de lungime distanța *Pămînt-Venus*, depărtările *Pămîntului*, ale lui *Marte*, *Jupiter* și *Saturn* sînt 2, 4, 16 și respectiv 32, adică 2^1, 2^2, 2^4 și 2^5. Aceasta este o lege celebră cunoscută sub numele de legea *Titius-Bode*.

Observați, din șirul de valori lipsește astrul aflat la distanța $8 = 2^3$. O adevărată campanie a fost declanșată spre a fi descoperit.

În 1801, la *Palermo*, *Piazzi* descoperă această planetă observînd cerul în dreptul constelației *Taurul* și îi dă numele *Ceres* (zeitate protectoare a *Siciliei*). *Gauss* calculează elementele traiectoriei dar nu totul este în regulă, pentru că *Ceres* este prea mică spre a merita numele de planetă (are, după cum se știe azi, un diametru de aproximativ 650 km). Este primul asteroid descoperit. Al doilea este descoperit de către astronomul *Olbers* în 1802 și este botezat *Pallas*. De atunci, au fost evidențiați aproape două mii de asteroizi. Unul dintre aceștia, *Icar*, descoperit în 1949,are un diametru mai mic de un km.

Radioaltimetru. Pentru determinarea altitudinii (înălțimii) unui punct față de o altitudine de referință (de obicei nivelul mării) se utilizează aparate ce se numesc *altimetre*. În principiu acestea se bazează pe scăderea presiunii atmosferice odată cu creșterea înălțimii, și nu sînt altceva decît barometre a căror scală este gradată în unități de lungime. Indicațiile altimetrelor sînt influențate de factori locali ca umiditatea, temperatura, etc., motiv pentru care indicațiile lor nu sînt exacte și pentru care nu sînt indicate în cazul zborurilor avioanelor de mare viteză și în condiții de vizibilitate redusă (mai ales la aterizare). De aceea, avioanele moderne folosesc altimetre bazate pe alt principiu, al *radarului* și se numesc *radioaltimetre*. Aparatul emite un fascicul de unde electromagnetice către Pămînt. O parte din fascicul se reflectă și revine la sursă. Evaluarea înălțimii se face prin intermediul măsurării timpului parcurs de fascicul.

Etalonul de lungime. Se știe că etalonul de lungime este *metrul* și prin convenția din 1889 a fost definit ca 1/40 000 000 din lungimea meridianului pămîntesc. În 1960 a fost adoptată altă definiție pentru metru : *„un metru este lungimea egală cu 1 650 763,73 lungimi de undă în vid ale radiației corespunzătoare tranziției între nivelele $2p_{10}$ și $5d_5$ a atomului de krypton 86"*.

Pînă aici lucrurile par simple, dar cum se construiește un etalon pentru a obține radiația cu lungimea de undă indicată?. Vom descrie acest lucru în cele ce urmează, pe scurt.

Kryptonul este un gaz inert ce se găsește în aer și din care se obține prin distilare fracționată. Kryptonul chimic pur este un amestec de izotopi cu numerele de masă A = 78, 80, 82, 83, 84, 86. Prin urmare, din acest amestec trebuie separat cel cu numărul de masă 86, ceea ce se realizează tot prin distilare fracționată. Acest lucru se face în tuburi verticale răcite exterior și încălzite în interior cu un fir axial. În acest fel, izotopii ușori se concentrează în partea superioară a tuburilor iar cei grei în partea de jos. Prin separare fracționată ce durează cîteva luni se obține izotopul 86 cu o puritate de aproximativ 99,5%.

Acest izotop se introduce apoi într-un tub de descărcare (tub Geissler). Tubul de descărcare este alimentat în curent continuu la 100 V cu o densitate de curent $i = (0{,}3 + 0{,}1)$ A/cm² într-un capilar cu diametrul interior de 2—4 mm și cu pereții avînd grosimea de 1 mm. Catodul este un filament încălzit, emițător de electroni. Tubul este răcit în aer lichid aflat la temperatura de (63 + 1) K. Kryptonul în exces din tub se află în stare lichidă iar cel aflat în faza gazoasă are presiunea egală cu presiunea vaporilor saturanți corespunzătoare temperaturii de 63 K, adică o presiune egală cu 0,03 mm coloană mercur.

În tub se produce o descărcare, adică se emit radiații. Din radiațiile emise se separă linia corespunzătoare tranziției $2p_{10}-5d_5$ cu ajutorul unui monocromator sau a unui filtru interferențial. Această radiație are lungimea de undă cu ajutorul căreia este definit metrul. Simplu de construit un etalon pentru lungime, nu?!!!

Lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București

CONSULTAȚII

Elevul *C.Grecea* de la Liceul Mecanic din Bereşti ne adresează următoarele : *„Am întîlnit în cîteva lucrări științifice următoarea ecuație care descrie comportarea fotonului într-un cîmp gravitațional* :

$$\nu = \nu_0\left(1 \pm \frac{g_0 R}{c^2}\right)$$

unde ν-frecvența observată și ν_0 — frecvența emisă. Semnele $\pm$ corespund deplasării spre sursa gravitațională și respectiv depărtării de sursa gravitațională. Aș vrea să știu pe ce considerente se obține această ecuație. Ce consecințe are această ecuație în explicarea unor fenomene astronomice (găurile negre)?".

Teoria relativității stabilește că un corp cu masa de repaus m_0 ce se deplasează cu viteza v are energia totală $E = mc^2$ (1) unde $m = m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$ este masa lui de mișcare.

Einstein spune că această relație are un caracter foarte general și că oricărui sistem fizic ce posedă energia E i se poate asocia masa m dată de relația (1). În particular, o radiație electromagnetică de frecvență ν-*foton*-, a cărei energie este $E = h \cdot \nu$, are masa asociată

$$m_{as} = \frac{E}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} \tag{2}$$

În relația (2), m_{as} are sensul unei mase de mișcare, h fiind constanta lui Plank.

Masa asociată fotonului are sau nu proprietățile masei în general? Einstein face ipoteza că masa asociată are proprietățile masei în general, adică fotonul trebuie să fie atras de un corp material greu (de exemplu de către un astru) sau dacă un foton trece prin imediata vecinătate a suprafeței unui astru, traiectoria lui trebuie să se curbeze.

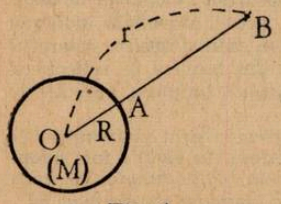


Fig. 1

Revenind la întrebare, să arătăm cum se deduce această relație. Fie un astru sferic de rază R și masă M (fig. 1). Să presupunem că la suprafața astrului este emis un foton în direcție radială, cu frecvența ν_0. Energia totală a fotonului este alcătuită din doi termeni și anume : energia proprie a fotonului, $h\nu_0$ și energia de interacție (potențială) cu astrul de masă M, adică $-k.m_{as}\,M/R$. Deci, energia totală din A pentru fotonul emis este :

$$E_A = h\nu_0 - k\frac{m_{asA} \cdot M}{R}$$

În punctul B energia fotonului va fi :

$$E_B = h\nu - k\frac{m_{asB}\,M}{r}$$

Deoarece energia totală se conservă ($E_A = E_B$), egalînd cele două expresii, și ținînd seamă că

$$m_{asA} = \frac{h\nu_0}{c^2}\,; \qquad m_{asB} = \frac{h\nu}{c^2}$$

rezultă :

$$\frac{\nu}{\nu_0} = \frac{1 - k\frac{M}{c^2 R}}{1 - k\frac{M}{c^2 r}} \tag{3}$$

Din această ultimă expresie se poate deduce variația frecvenței fotonului la deplasarea de la suprafața astrului pînă în punctul situat la distanța r de centrul astrului :

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = \frac{k\frac{M}{c^2}\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)}{1 - k\frac{M}{c^2 r}} \tag{4}$$

Concluzia este imediată. Frecvența fotonului emis scade pe măsură ce distanța lui față de astru crește. Evident, dacă fotonul s-ar fi deplasat spre astru, procedînd analog, s-ar obține o relație similară dar cu semnul plus, ceea ce arată că în acest caz frecvența crește.

Dacă observarea se face la distanță foarte mare de astru, adică pentru $r \to \infty$, atunci

$$\frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} = -k\frac{M}{c^2 R}$$

de unde :

$$\nu - \nu_0 = -k\,\nu_0\frac{M}{c^2 R} \tag{5}$$

Fie g_0 accelerația căderii libere a unui corp la suprafața astrului de masă M și rază R. Atunci $kM = g_0 R^2$

Înlocuind kM în expresia variației frecvenței și explicitînd se obține relația

$$\nu = \nu_0\left(1 - \frac{g_0 R}{c^2}\right) \tag{6}$$

adică tocmai relația indicată în întrebare.

Pînă aici am făcut teoria pură. Lucrurile sînt adevărate dacă sînt probate experimental. Dificultăţile verificării experimentale constau în ordinul de mărime extrem de mic al variaţiei frecvenţei. Această infimă variaţie de frecvenţă a fost probată experimental în 1960 de către *Pound şi Rebka*. Figura 2 ilustrează principial această experienţă. O sursă de radiaţii gama ($^{57}_{27}Co$) cu o activitate de 0,4 Ci este pusă în fier metalic la suprafaţa solului. La distanţa $h' = 22$ m pe verticala sursei este plasat un absorbant ($^{57}_{26}Fe$). Ideea experienţei este următoarea : fotonii emişi de sursă vor fi absorbiţi de către absorbant dacă energia lor la emisie este egală cu energia pe care o au în momentul absorbţiei, orice variaţie de energie conducînd la situaţia că fotonii nu mai sînt absorbiţi. Sursa şi absorbantul au fost aleşi astfel încît să aibă aceeaşi energie (la emisie şi respectiv absorbţie). Adăugăm că deoarece energiile fotonilor emişi sînt sensibile la temperatură, atît sursa cît şi absorbantul au fost menţinute la aceeaşi temperatură.

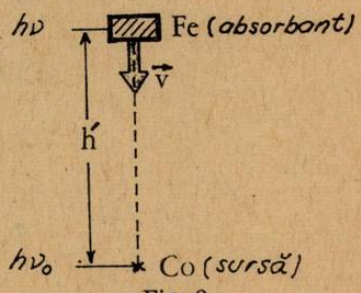


Fig. 2

La deplasarea pe distanţa h' energia fotonului scade cu

$$h_0\nu - h\nu = m_{as}\, g_0 h' = \frac{h\nu}{c^2}\, g_0 h'$$

de unde :

$$\frac{\Delta\nu}{\nu_0} = \frac{g_0 h'}{c^2} \approx 2{,}34 \cdot 10^{-15}.$$

Prin urmare, fotonii emişi de sursă nu vor fi absorbiţi de către absorbant. Pentru ca totuşi să se realizeaze absorbţia, adică pentru ca frecvenţa măsurată să fie egală cu cea emisă, se compensează variaţia $\Delta\nu$ a frecvenţei, compensare efectuată prin *efect Doppler* (realizată prin deplasarea absorbantului faţă de sursă). La efectul Doppler longitudinal, dacă v este viteza de deplasare a absorbantului, atunci

$$\nu = \nu_0 \frac{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}{1-\frac{v}{c}}$$

Pentru $v/c << 1$, relaţia devine :

$$\nu = \nu_0 \left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} \left(1-\frac{v}{c}\right)^{-1} \approx \nu_0 \left(1-\frac{v^2}{2c^2}\right)\cdot\left(1+\frac{v}{c}\right) \approx \nu_0 \left(1+\frac{v}{c}\right)$$

de unde :

$$\frac{\Delta\nu}{\nu_0} = \frac{v}{c}$$

Pentru ca absorbţia să se realizeze este necesar ca absorbantul să se deplaseze cu viteza

$$v \simeq c.\frac{\Delta\nu}{\nu_0} \simeq 7{,}02.10^{-7}\ \mathrm{m.s^{-1}}$$

Pound şi Rebka au arătat că deplasînd sursa cu această viteză, radiaţia este absorbită, demonstrînd astfel că raţionamentele sînt corecte şi în plus că masa asociată se comportă ca o masă în general.

În ceea ce priveşte *„găurile negre"* să revenim la relaţia (6). După cum se observă, pentru $g_0 R = c^2$, adică pentru $kM = Rc^2$, frecvenţa ν a radiaţiei măsurată la distanţă mare de astru, indiferent de valoarea ei la emisie, este nulă. Cu alte cuvinte, de la un astfel de astru nu poate să sosească nici o radiaţie. Astrul respectiv este *„un punct negru"*.

Lăsăm în seama d-voastră să calculaţi densităţile unor astfel de astre alegîndu-vă valori convenabile pentru razele lor.

Dr. *MIRCEA ONCESCU*, lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, Bucureşti.

PROBLEME REZOLVATE

C: 854 Text în **R.F.C.** nr **10/1975**

a) $S = \dfrac{AB \cdot OC}{2} = \dfrac{AB \cdot v \cdot t}{2}$

$$AB = 2\,OC \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = 2v \cdot t \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$$

$$S = v^2 \cdot t^2 \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$$

$$\Phi = B.S = B \cdot v^2 \cdot t^2 \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$$

$$U_e = \left| -\frac{d\Phi}{dt} \right| = \left| -2B \cdot v^2 \cdot t \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \right| = 2 \cdot 1{,}5 \cdot 5^2 \left(\operatorname{tg}\frac{\pi}{6} \right) t = 43{,}35\ t$$

Sensul tensiunii electromotoare induse corespunde unui potențial mai înalt în B decît în A.

Ținînd seama de figură, unde s-a indicat greșit sensul lui B, sensul tensiunii electromotoare corespunde unui potențial mai înalt în A decît în B.

b) $$R_{OABO} = r\,(2.OA + AB) = r \left(\frac{2\,vt}{\cos\frac{\alpha}{2}} + 2v \cdot t \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \right) = r \cdot v \cdot t \cdot \frac{1 + 2\sin\frac{\alpha}{2}}{\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$i = \frac{U_e}{R_{OABO}} = \frac{2B \cdot v^2 t \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}}{r \cdot v \cdot t \cdot \dfrac{1 + 2\sin\frac{\alpha}{2}}{\cos\frac{\alpha}{2}}} = 2\frac{B \cdot v}{r} \cdot \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{1 + 2\sin\frac{\alpha}{2}}$$

Deci, i nu depinde de lungimea circuitului $OABO$

$$i = 2\,\frac{1{,}5 \cdot 5}{0{,}1} \cdot \frac{\sin\frac{\pi}{6}}{1 + 2\sin\frac{\pi}{6}} = 37{,}5\ \text{A}$$

c) $$F = B \cdot l \cdot i \cdot = B \cdot 2 \cdot v \cdot t \cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \cdot 2\,\frac{B \cdot v}{r} \cdot \frac{\sin\frac{\alpha}{2}}{1 + 2\sin\frac{\alpha}{2}} =$$

$$= 4 \cdot B^2 v^2 \frac{t}{r}.$$

$$\frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\left(1 + 2 \sin \frac{\alpha}{2}\right)\cos \frac{\alpha}{2}} = 4 \cdot 1{,}5^2 \cdot 5^2 \frac{0{,}5}{0{,}1} \cdot \frac{\sin^2 \frac{\pi}{6}}{\left(1 + 2 \sin \frac{\pi}{6}\right)\cos \frac{\pi}{6}} = 162{,}5\,\text{N}$$

L: 4226 Text în **R.F.C.** nr. **12/1975**

1) Cuprul se dizolvă la anod și se depune la catod :

$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e \text{ și } Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$$

2). Se poate stabili următoarea schemă :

Momentul	Masa anod	Masa catod
înainte de electroliză	5 părți	1 parte
după electroliză	1 parte	4,5 părți

În timpul procesului de electroliză s-au dizolvat la anod 5 — 1 = 4 părți masice de cupru brut și s-au depus la catod 4,5 — 1 = 3,5 părți mase de cupru pur. Rezultă 4 — 3,5 = 0,5 părți masice de impurități. Puritatea x a cuprului se stabilește folosind regula de trei simple : dacă 4 părți Cu brut conțin 0,5 părți impurități 100, părți vor conține x părți = 12,5 părți impurități. Puritatea va fi 100 — 12,5 = 87,5 %

3) Notăm cu t timpul după care masa anodului a devenit egală cu masa catodului în (sec) — Cantitatea y de Cu depus se află : dacă 96.500 coulombi depun 31,75 g Cu (1 echivalent gram), 2000 t coulombi vor depune $y = 127\ t/193$ g Cu. Cantitatea z de Cu brut se stabilește : dacă 87,5 g Cu sînt conținute în 100 g Cu brut 127 $t/193$ vor fi conținute în $z =$ = 12.7000/168875 g Cu brut.

Se știe că $G = mg$, de unde se poate stabili masa celor 2 electrozi înainte de electroliză : 746,76 Newtoni = m kilograme. 9,8 m/s^2 ; m = 76,2 kg. Știind că înainte de electroliză anodul cîntărea de 5 ori mai mult decît catodul deducem că : 72,6/6 = 12,7 (12.700 g) kg masa catodului și 12,7.5=63,5 kg (63500 g) masa anodului. Se poate construi următoarea ecuație : 63.500 — 127.000 t/168.875 = 12.700 + 127 t/193. De unde t = 36.027 sec. Deoarece randamentul de curent este 90% înseamnă că t va fi mai mare și anume : 36027.100/90 = 40.030 sec (11 ore, 7 min și 10 sec.)

4) Masa f a cuprului pur depus în timpul 24 125 sec va fi f = 2000.24125 coulombi. 31,75 g Cu/96500 coulombi = 15,875 kg. Masa α de cupru depus va fi mai mică din cauza randamentului α = 15,875.90/100 = 14,2875 kg. Avînd în vedere puritatea cuprului anodic de 87.5 % cantitatea β de Cu impur depus la anod va fi : β = 14,2875 ·100/87,5 = 16,328 kg

Masa noroiului anodic va fi : 16,328—14, 287 = 2,041 kg.

L: 4227 Text în **R.F.C.** nr. **12/1975**

Din ecuația chimică $CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$ rezultă că pentru hidrogenarea unui kilomol de etenă este necesar 1 kilomol de hidrogen = 2 kg.

Masa balonului umplut va fi. 5,45 + 2 = 7,45 kg. Masa x a serului dezlocuit de balonul aerostat : x = 11,2 m^3 × 28,9 kg. aer/22,4 m^3 = 14,45 kg. Diferența dintre masa aerului dezlocuit și masa balonului plin cu hidrogen : 14,45 — 7,45 = 7 kg. Forța de ascensiune : F = = Ma = 7 kg. 9,8 m/s^2 = 68,6 Newton. 1Val de apă (echivalent gram) = 18/2 = 9 grame. La electroliza unui kilomol de apă rezultă 2 kg H_2 și 16 kg O_2 .

$$\frac{18.000\ \text{g}}{9\ \text{g}} = 2000 \text{ vali } H_2O$$

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursul de chimie, etapa republicană 1975

C: 884 Se tratează acidul propanoic cu un alcool monohidroxilic obținîndu-se un produs cu densitatea relativă a vaporilor față de bioxidul de carbon egală cu 2,636. Se cer: a) determinarea alcoolului care reacționează cu acidul propanoic b) Știind că reacția dată este reversibilă și că pornind de la un amestec echimolecular de alcool și acid, echilibrul s-a stabilit la un grad de transformare $\frac{2}{3}$, calculați valoarea constantei de echilibru a reacției : c) Cunoscînd concentrația inițială a alcoolului egală cu 2 mol/l, calculați ce parte din acidul propanoic se transformă, dacă concentrația inițială a acestuia este de 514 moli/l ; d) Randamentul reacției de esterificare în condițiile de la punctul c) ; e) Cum se poate deplasa echilibrul în procesul amintit spre formarea esterului? Se pot utiliza catalizatori în aces scop? Argumentați răspunsul.

C: 885 Aveți la dispoziție următoarele substanțe chimice :

$NaNO_2$; $CaCO_3$: $MgCO_3$: NaCl ; H_2SO_4 : HNO_3 ; H_2O ; CH_4 ; C_6H_6 ; $(C_6H_5)_3N$; $CH_3-C\begin{matrix}O\\ \diagdown\\ H\end{matrix}$;

$CH_3-CO-C_6H_5$; CH_3-CH_2-Cl ; CH_3NH_2 ; $CH_3-CO-CH_3$.

Fără a utiliza alte substanțe decît cele de mai sus, vi se cere să alegeți dintre acestea pe acelea necesare preparării trifenil metanolului. Arătați în ce condiții au loc procesele pe care le-ați propus.

C: 886 Dintr-un vas care conține 9,2 kg alcool etilic, se scoate o anumită cantitate de alcool și se supune oxidării cu bicromat de potasiu în mediu de acid sulfuric. Restul de alcool etilic se oxidează cu permanganat de potasiu, tot în mediu de acid sulfuric. Știind că pentru efectuarea celor două oxidări s-au consumat în total 24,17 kg acid sulfuric 100% să se calculeze : a) procentul de alcool etilic transformat în fiecare din cele două substanțe considerînd un randament de 100 % b) masele celor două substanțe rezultate prin oxidarea alcoolului etilic ; c) masa de bicromat de potasiu necesar oxidării ; d) masa de permanganat de potasiu necesar oxidării Pentru simplificarea calculelor se va considera : $A_{Cr}=52$; $A_K = 39$; $A_{Mn}= 55$; $A_C=12$; $A_O = 16$.

Anul IV

C: 887 Un aliaj ușor se tratează cu o soluție concentrată de hidroxid alcalin. Reziduul separat prin filtrare este tratat cu un acid oxidant, iar soluția obținută depune un precipitat alb, sensibil la lumină, în prezența ionilor de halogen. Prin tratarea filtratului inițial cu sulfură de amoniu se obține un precipitat alb. Să se precizeze : a) care dintre metalele studiate ar putea reacționa cu hidroxizii alcalini și să se indice ecuațiile reacțiior ; b) care este metalul care putea rămîne în reziduu (nu a reacționat cu hidroxidul alcalin) și să se indice reacțiile care au avut loc conform indicațiilor problemei ; c) ce compoziție are precipitatul obținut la tratarea filtratului cu sulfură de amoniu ; d) prin ce reacții se pot identifica componentele precipitatului ; e) din ce metale a fost format aliajul inițial.

Proba de selecție pentru Olimpiada Internațională de chimie, 1975

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 4296 Lăsat liber pe un plan înclinat un corp ar parcurge lungimea planului în $t_1 = 10$ s dacă s-ar deplasa fără frecare. În realitate, corpul se deplasează cu frecare și lăsat liber parcurge lungimea planului în $t_2 = 12$ s. Calculați randamentul acestui plan înclinat.

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L: 4297 In $\Delta t = 4$ s, cantitatea de mișcare a unui corp aflat în cădere liberă a crescut cu $\Delta H = 82{,}32$ kg. $m.s^{-1}$. Viteza corpului la sol fiind $v = 60$ $m.s^{-1}$, calculați energia potențială inițială a corpului ($g = 9{,}8$ $m.s^{-2}$)

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L: 4298 Patru bile perfect elastice sînt așezate în ordine în linie dreaptă pe un plan neted, fără frecare. Se imprimă primei bile o anumită viteză : ea ciocnește bila a doua care

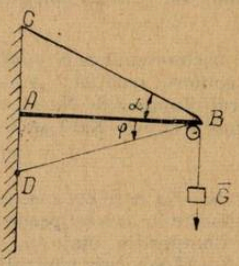
---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie 1976.

la rîndul ei lovește bila a treia, iar aceasta lovește bila a patra. Cunoscînd masa m_2 a celei de a doua bile precum și masa m_4 a celei de a patra bile, se cere a se determina masa bilei a treia, astfel încît viteza celei de a patra bile să fie maximă.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

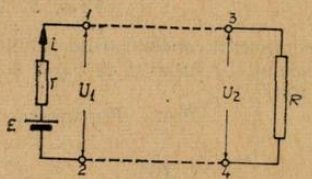
L: 4299 O bară AB are capătul A fixat într-un perete vertical (vezi fig.). De capătul B este fixat un scripte peste care trece fără frecare firul BD. Între punctele B și C se află un



cablu de susținere a barei AB și greutății G. Cunoscînd $AB = 2a$ și $AC = a$ se cere să se determine forțele maxime din bara AB și cablul CB atunci cînd unghiul variază. Se va neglija greutatea proprie a barei AB.

Ing. *Bratu Polidor*, București

L: 4300 Se dă un circuit electric de curent continuu, compus dintr-o sursă de o anumită



t.e.m. și rezistență electrică interioară, două conductoare de legătură de lungime l, secțiunea s și rezistivitatea ρ, precum și un receptor de energie electrică de rezistență R.

1. Să se arate că pierderea procentuală de putere pe conductoarele de legătură dintre sursă și receptor este egală cu pierderea procentuală de tensiune pe aceeași porțiune a circuitului.
2. Să se exprime aceste pierderi procentuale în funcție de randamentul transportului energiei electrice de la sursă la receptor.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4301 Două baloane de săpun de raze r_1 și r_2 se unesc dînd un balon de rază R. Ce condiții trebuie neglijate pentru ca între razele celor trei baloane să avem relația: $R^2 = r_1^2 + r_2^2$.

Elev, *Căta Gh*, Alba Iulia

L: 4302 Un mol de O_2 se poate găsi în următoarele stări: la $T_1 = 100°C$ cu probabilitatea de $\frac{2}{10}$, la $T_2 = 101°C$ cu probabilitatea de 0,5 și $T_3 = 102°$ C. Volumele pe care le poate lua sînt: $V_1 = 1$ l cu o probabilitate de 0,3; $V_2 = 1{,}1$ l cu probabilitatea de 0,2; $V_3 = 0{,}9$ l cu probabilitatea de 0,4. Care este starea cu cea mai mare probabilitate? Ce presiune corespunde acestei stări?

Prof. *Bratu Vasile*, București

L: 4303 O sferă de cupru cu rază R_0 se rostogolește fără frecare cu viteza v_0 pe o suprafață plană. Cum influențează temperatura mișcarea sferei?

Prof. *Barna Emil*, București

L: 4304 O sursă de radiație electromagnetică se află în fața unui paravan cu două fante paralele depărtate cu 0,4 mm. La o distanță 1 m de paravan se află un ecran sensibil la

radiația electromagnetică. Sursa radiației se află pe mediatoarea celor două fante. După developarea ecranului se obțin franje de interferență distanțate cu 0.5 mm. Puteau fi observate franjele de interferență în timpul experienței? La distanța de 3 mm de centrul sistemului de franje se află una luminoasă sau întunecată? Prof. *M. Hristea*, Ploiești

L: 4305 O soluție de clorură paladoasă formează cu hidroxidul de amoniu un precipitat roșu de tetracloropaladat (II) de tetraminopaladiu (II) care se dizolvă în exces de hidroxid de amoniu, trecînd în clorura tetraminopaladoasă, solubilă. Scrieți reacțiile care au loc stabilind dacă complecșii rezultați conțin anion sau cation complex.

Prof. *Budescu Emilia*, Petrila

L: 4306 284 g de substanță necunoscută A ce conține 45 % O, 32,4 % Na și un element X, reacționează total cu o sare B conform reacției: $A + B \rightarrow C + 2D$, dînd 234 g substanță D. Știind că în substanța A numărul atomilor de Na este de două ori mai mare decît numărul atomilor de element X și că substanța D este NaCl să se afle substanța A.

Elev. *Stanciu Ionica*, Ploiești

L: 4307 Se dă un aliaj Ca—K—Na care cu apa, conduce la 17 g amestec de hidroxizi, cu deplasarea a 4,48 l gaz. Na se găsește în aceeași proporție molară cu K. Se cere: a) Compoziția amestecului de hidroxizi; b) Compoziția aliajului, să se arate dacă alcoolul este sau nu echimolecular; c) volumul soluției 8 n H_2SO_4 care neutralizează amestecul de hidroxizi.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

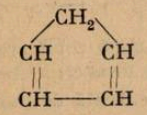
L: 4308 Se dă un amestec de metale: Ca, Al și Cu. Cu apa — la rece — se separă unul din metale, cu deplasarea a 2,24 l gaz. Amestecul celor două metale rămase, tratat cu *a* cm^3 soluție HCl 2 m, deplasează 3,36 l gaz. Același amestec al celor două metale rămase, tratat cu *b* cm^3 soluție H_2SO_4 2 n, deplasează 5,6 l amestec de gaze. Se cere: a) Compoziția amestecului dat; să se arate dacă amestecul este sau nu echimolecular; b) Să se determine *a* și *b*.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 4309 Să se determine raportul concentrațiilor ionilor de Ba^{2+} și Pb^{2+} într-o soluție sulfurică pentru a precipita concomitent sulfatul de bariu și sulfatul de plumb. ($P_S BaSO_4 = 9{,}9 \cdot 10^{-11}$, $P_S PbSO_4 = 1{,}8 \cdot 10^{-8}$).

Prof. *Purcărescu Teodor*, Roșiori de Vede

L: 4310 Se dă substanța



Demonstrați valabilitatea formulării de mai sus a) prin analiză:
— propuneți o situație în urma căreia să se determine formula brută și moleculară a substanței;
— puneți în evidență structura, existența și pozițiile dublelor legături prin reacții chimice, ajungînd final la compuși bine cunoscuți, cu cel mult 2 atomi de carbon în moleculă, propunînd și punerea lor în evidență, b) Prin sinteză: — sintetizați substanța în compuși a căror formulă o considerați cunoscută.

Prof. *Traian Pribeanu*, Ploiești

L: 4311 Densitatea relativă în raport cu hidrogenul a unui gaz de sinteză rezultat la conversia CH_4 cu vaporii de apă este 4,8. Știind că masa gazului de sinteză este 500 kg, se cere: a) compoziția procentuală în % volume a gazului de sinteză; b) volumul de CH_4 luat în lucru și randamentul în hidrogen: c) determinați compoziția procentuală în volume a gazului de sinteză rezultat prin prelucrarea aceleiași cantități de CH_4 prin metoda arderii incomplete, considerînd aceleași pierderi de hidrogen.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 4312 Într-un compus organic conținînd numai carbon, hidrogen și oxigen, raportul cantitativ C:H este 6:1, iar masa moleculară 58. Să se afle formula moleculară indicîndu-se toți izomerii corespunzători formulei moleculare aflate.

Stud. *Pop Vasile*, Timișoara

L: 4313 Un compus organic cu azot cu masa moleculară 93 conține în moleculă 6 atomi de carbon. Se cere: a) formula moleculară și structurală, denumindu-se substanța; b) să se ilustreze prin ecuații chimice procesul de sinteză al compusului pornind de la metan: c) cantitatea de prontosil alb ce se poate obține din compusul organic inițial cu azot, dacă acesta a fost obținut pornindu-se de la 1 m^3 metan, cu un randament de 80 %.

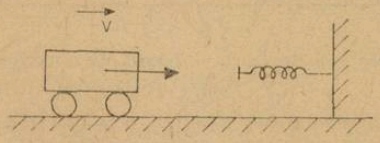
Stud. *Pop Vasile*, Timișoara

L: 4314 Să se stabilească o relație numai între constanta de echilibru, K și η — randamentul reacției: $A + B \rightleftarrows C + D$, dacă $[A] = [B]$.

Stud. *David Victor*, București

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E: 2718 Un cărucior se mișcă cu o viteză v către un resort (v. fig.). Ce se întîmplă cu viteza căruciorului după ciocnirea cu resortul? ? Explicați fenomenul fizic care are loc.



Stud. *Lakatos Eugen*, București

E: 2719 Un tren sosește într-o stație cu o mișcare uniform încetinită. Cu 5 secunde înainte de a se opri avea viteza de 1,5m/s.

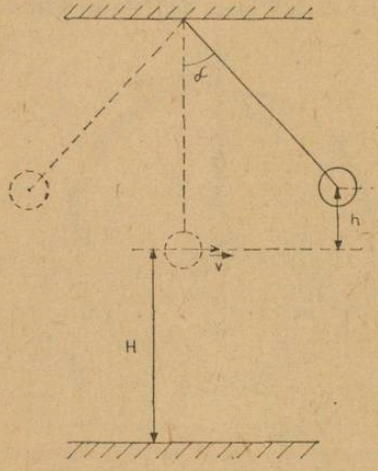
Să se afle: a) accelerația de frînare; b) viteza trenului cu 3 secunde înainte de oprire: c) spațiul pe care-l mai are de parcurs cu 2 secunde înainte de oprire.

Stud. *Elisabeta Chirică*, Suceava

E: 2720 Într-un atelier școală, se utilizează un stand de probă pentru micromotoare, pe care se află un corp cu masa de 10 kg. Standul are o lungime de 20 m din care pe primii 10 m coeficientul de frecare este de 0,02 față de corp, iar porțiunea a doua are un coeficient de frecare de 4 ori mai mare decît prima porțiune. Un micromotor acționează cu o forță de 4N asupra corpului. Să se afle viteza corpului în momentul trecerii de la prima la a doua porțiune și puterea micromotorului ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

E; 2721 Un pendul este scos din poziția de echilibru. El revine în poziția de echilibru și își continuă drumul în partea opusă. Cunoscînd că bila se află, în poziția de echilibru, la înăl-



țimea H față de pămînt, să se afle amplitudinea maximă a pendulului (unghiul α). Se consideră cunoscută lungimea firului, l.

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

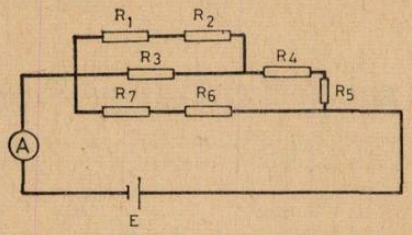
E: 2722 Forța de tracțiune a unui vehicul este de 1200 N. Vehiculul are masa $m =$ $= 800$ kg și pleacă din repaus ajungînd la viteza sa obișnuită $v = 54$ km/h. Cît timp îi trebuie pentru a ajunge la această viteză?

Prof. *Tănase M. Ctin.* Poienarii Apostoli

---

* Se primesc soluții pînă la 28 iulie.

E: 2723 Se dă montajul din figură cu $R_1 = R_3 = R_5 = R_7 = 10\Omega$ și $R_2 = R_4 = R_6 = 20\,\Omega$. Ce intensitate ne va indica ampermetru din circuit, dacă $E = 85{,}8$ V și $r = 0{,}5\Omega$



(E = tensiunea electromotoare a bateriei, r — rezistența interioară a bateriei).

Prof. *Tudose M. Ctin*, Poienarii Apostoli

E: 2724 Un grup de n generatoare identice ($n > 1$) având fiecare t.e.m. egală cu E și rezistența internă r, alimentează un consumator de rezistență R. În ce caz puterea debitată consumatorului este aceeași indiferent de modul de grupare a generatoarelor (serie sau paralel, dar toate în același sens).

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

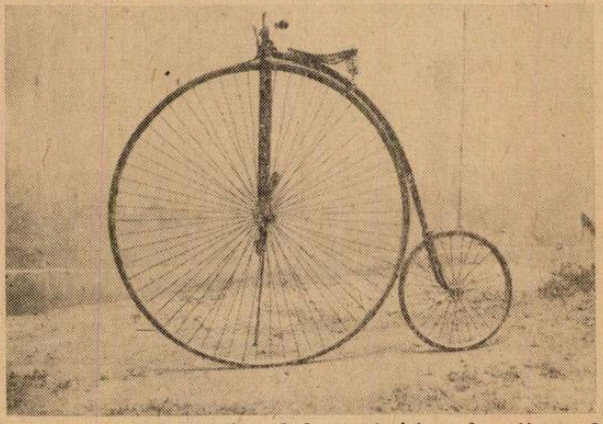
E: 2725 Dintr-un conductor din nichelină cu lungimea de 5 m și secțiunea de $2mm^2$ se confecționează o rezistență. Această rezistență se introduce într-un vas cu 15 l de apă la temperatura de 20 °C. După cît timp va fierbe apa din vas, dacă tensiunea rețelei este de 220 V. (Se dau $c_{apă} = 4190$ J/kg. grad; $\rho_{nichelină} = \frac{0{,}4}{1.000.000} \cdot \Omega m$)

Prof. *Tudose M. Ctin*, Poienarii Apostoli

E: 2726 Se consideră un tub în formă de U. cu secțiunea transversală, S, în care se găsește o coloană de lichid de lungime l și masă specifică ρ. Coloana de lichid fiind scoasă din echilibru, se formează astfel un sistem oscilant. Frecarea dintre lichid și tub se neglijează. Să se arate că perioada de oscilație este independentă de masa specifică a lichidului.

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

E: 2727 Priviți imaginea acestei biciclete vechi și încercați să descoperiți motivul care i-a determinat pe constructori să facă roata din față cu o rază așa de mare în raport cu a



celei din spate. De ce s-a renunțat, cu timpul, la acest sistem de acționare? (*fotografia a fost luată de la Muzeul tehnic „Dimitrie Leonida" din București*).

Prof. *I. Chelu*, București

E: 2728 Determinați care dintre următoarele substanțe pot da prin descompunere un volum mai mare de hidrogen : a) 18g H_2O : b) 17 g NH_3.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E: 2729 Vulcanul San Christobal din Nicaragua expiră zilnic 360 tone de SO_2.1). Ce cantitate de H_2SO_4 s-ar obține numai într-o singură săptămînă dacă bioxidul de sulf ar putea fi recuperat? 2) Din ce cantitate de pirită cu 20% gangă s-ar putea obține aceeași cantitate de H_2SO_4

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E: 2730 Cîți litri de aer sînt necesari pentru ca folosind materia primă pirită să obținem 700 g soluție de acid sulfuric cu concentrația de 56%.

Prof. *Lucreția Latiș*, Cîmpulung

E: 2731 Se prepară 200 Kg NaOH, folosind ca materie primă NaCl, prin metoda electrolitică. Cît NaCl a fost necesar?

Prof. *Tudose M. Ctin*, Poienarii Apostoli

E: 2732 Să se determine din ce cantitate de glucoză prin fermentație etanolică rezultă o cantitate de CO_2 egală cu cea degajată prin arderea de 300 g huilă cu un conținut de 80% carbon.

Elev. *Ciobanu Dan*, Slatina

E: 2733 Ce cantitate de soluție HCl 80% poate reacționa cu zincul pentru a da o cantitate de hidrogen egală cu cea obținută din reacția a 490 g H_2SO_4 cu Fe?

Elev, *Nicolae Adrian*, Constanța

E: 2734 În oceanul Atlantic se găsesc bazine ale căror ape conțin în medie 3 g MgO la litru. a) Ce cantitate de apă maximă este necesară extragerii unei cantități de 150 kg Mg? b) Cît oxigen se va obține prin descompunerea MgO extras?

Elev, *Nicolae Adrian*, Constanța

E: 2735 Cîți metri cubi de amoniac se obțin prin sinteză din hidrogen și 89,5 m^3 N_2, în condiții normale? Ce volum de H_2 este necesar?

Elev, *Busuioc Sever Sorin*, Craiova

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna noiembrie, am primit soluții bune de la:

ADJUD : L an I Bogatu Tiberiu (C : 823, 24, 32; E : 2598, 2620 — 24, 27).
ALEXANDRIA. L an I Brînduşescu Dan (L : 4179, 83, 97; E : 2620—22, 24, 25, 38, 40, 41, 44) Iftinica Corina (L : 4175; E : 2600, 01, 03, 06, 15, 30, 31, 35, 36).
BAIA-MARE. L. I. C. M. an I. Borşi Vasile (C : 830, E : 2591, 95, 97, 89, 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 20, 26) an III Baiaş Dorel (C : 823, 42, 45, 54; L : 4144, 61, 63 78, 81, 82, 84, 85, 87). — Chereches Gh. (C : 823, 42, 46, 54; L : 4144, 61, 63, 78, 81, 84, 87) — Doroş Adrian, (C : 830, 32, 34, 42; L : 4161, 63, 78, 79, 81, 82, 87) — Firtea Dan (C : 842,45, 46, 54: L : 4144, 63, 78, 81, 84, 87) — Ianoş Daniel (C : 842, 45, 46, 54; L : 4161, 63,78, 81, 82, 85, 87). — Nemeti Ioan (C : 823, 42, 45, 46; L : 4144, 61, 63, 78, 81, 82, 84, 85 87). — Plathy Gh (C : 823, 24, 29, 30, 32, 34, 42; L : 4147, 61, 63, 65, 78, 81, 82, 85, 87).
BÎRLAD. L. Gh. Gheorghiu Dej an I — Arnueanu Alina (E : 2589, 91, 93, 95 — 97, 2067, 08, 10, 11, 13). — Dumitraşcu Violeta (E : 2589, 91, 93, 95 — 97, 2607 — 11, 13) — Lefter Dionisie (E : 2589, 93, 95—97, 2607, 08, 10, 11, 13).— Munteanu Carmen (E : 2589, 93, 95—97; 2607—11) — Olaru Carmen (E : 2589, 93, 95—97; 2607, 09—11, 24). — Strat Sorin (E : 2589, 93, 96, 97; 2608 — 11, 18, 19). — Toporaş Marlena (E : 2589, 91, 93, 95—97; 2607, 08, 10, 11). — Vîntu El. (E : 2589, 93, 95—97, 2607 — 11). — Grup. Sc. I.R. an III. Caşu Ionel (C : 823, 24, 28—34, 42, 47; L : 4147, 61, 63, 65). — Ciucă Ilie (C : 823, 24, 29—34, 45; L : 4147, 61, 63, 65) — Ispir Traian (C : 823, 24, 29—34; L : 4147, 63, 65). — Mantaroşie Traian (C : 823, 24, 29—34, 45, L : 4147 61, 63, 65). — Mocanu Ionel (C : 823, 24, 29—34; L : 4147, 61, 63, 65). — Şerban Vasile (C : 823, 24, 29—34, 46; L : 4147, 61, 63, 65). — Tiron Gh. (C : 823, 24, 29—34; L : 4147, 61, 63, 65). — Tofoleanu Georgel (C : 823, 24, 29, 31 —34, ;L : 4147, 63, 65). — An. IV — Strătilă Gh. (C : 826, 31—34, 38, 42, 45, 53; L : 4147, 61, 63, 65, 82) —
BOTOŞANI.Şc. Gen. nr. 4 cls. VIII. — Damaschin Viorel (E : 2599, 2600, 15, 28—36).
BRAŞOV. Sc. Gen. 5 cls. VII. Fotă Octavian (E : 2589, 91, 93—95, 97 2607, 08, 10, 11, 13). L. Ind. nr. 1. an IV. Dogariu Aristide (C : 826, 38, 42, 45—47, 53, 55; L : 4145, 49, 61, 63, 65, 78, 82, 84, 87).
BRĂILA. Sc. Gen. 8 cls. VIII. Crestez Mihail E(: 2607, 08, 11, 19—21, 24, 26 — 28, 30—32, 35, 36). Sc. Gen. nr. 11 cls. VIII Dinu Luca (E : 2628, 30—36, 46, 47). — Turcu Camelia (E : 2603, 28, 30—36, 47, 48, 53).
BUCUREŞTI. Şc. Gen. 86 cls. VIII. Ceauşu Jean (E : 2608, 12, 13, 19, 20, 26, 27, 39, 40, 44). — Sc. Gen. 172 cls. VIII. Drăgan Radu Mihai (E : 2607—09, 11, 19, 20, 23, 24, 27, 28, 31, 32, 35, 36). — L. Dimitrie Cantemir. an II. Vlădescu Viorel (C : 823—25, 29, 30, 41, L; 4142, 61, 63, 65). — L. Dr. P. Groza an I. Giuroş St. (C : 824,; L : 4149, 91; E : 2607,

08, 10, 11, 19, 21, 27, 40, 41). — Marinescu Otilia (L: 4175, 90, E: 2599, 2603, 06, 15, 28, 30—32). — L. Spiru Haret an IV. Boaţă Cristian (C: 823, 24, 26—34, 42, 45, 53, 55, 56; L: 4147, 65). — L. Gh. Lazăr an I. Ghivirică St. (C: 824; L: 4161, 63; E: 2589—93, 95—97, 2607, 08, 10—12). — L. I. Neculce an III Negoiţă Răzvan (C: 829, 33, 34, 41, 55; L: 4147, 61, 63, 65, 78, 79, 96, 97). — L. Electrotech şi fizica an III. Ioanăş Viorel (C: 840—42, 45, 49, 50, 52; L: 4144, 45, 49, 60, 63—66). Predan Virgil (C: 823, 25—27, 29—31, 34, 35, L: 4141, 42, 44, 45, 47, 48). — L. Constr. nr. 2 an I. Benegui Dorina (C: 4150, 89, E: 2599, 2600, 16, 31—33, 36, 46, 48)Ciobanu Ilie (L: 4189; E: 2599, 2600, 16, 36, 31, 33, 34, 46, 48). Lazăr Mariana (L: 4150, 89, E: 2599, 2600, 16, 31—33, 36, 46, 48). Luca Emilia (L: 4150,89; E: 2599, 2600, 16, 31—33, 36, 46, 48). Mihuţ Viorica (L: 4150, 89; E: 2599, 2600, 16, 31—33, 36, 46, 48). Păunescu Const. (L: 4150, 89; E: 2600, 16, 31—33, 36, 46, 48). Popescu Fl. (L: 4150, 89; E: 2599, 2616, 31—33, 36, 46, 48, 2600). Tănase N. (L: 4150, 89; E: 2599, 2600, 16, 31, 33, 36, 46, 48).

BUZĂU. Şc. Gen. 11 cls. VIII — Buruiană Tatiana (E: 2579—83, 99, 2600, 01, 03, 04, 06, 15). — Georgescu Gabriela (E: 2599, 2600, 01, 03, 04, 06, 15, 31, 33, 35). — Posedaru Mihai (E: 2599, 2600, 01, 15, 28, 30—33, 35, 36, 46, 47). — Samoilă Mihaela (E: 2579—83, 2599, 2600, 01, 03, 04, 06) —

CĂLDĂRĂŞTI. Sc. Gen cls. VIII — Ivan Lucica (E: 2597, 99, 2603, 04, 08, 11, 20, 28, 30, 31, 33, 35).

CLUJ-NAPOCA — L. pt. Inform. an I. Molnar Eleonora (E: 2599, 2600, 04—06, 28, 33, 46—48). an II. Neagu Ioan (C: 823, 24, 26, 27, 29; L; 4142, 61, 63, 65, 78, 84). — L. Ind. Chim. an. I. Adleff Wilhelm (L: 4156—59, 70, 73, 74, 76, 50; E: 2599, 2601, 03, 04, 06) CÎMPINA. — L. N. Grigorescu an I. Ioniţă Alex. (L: 4179, 97; E: 2620, 28, 30—35, 47, 48, 51).

CÎMPULUNG-MOLD. L. St. cel Mare an I Băjănaru Ninel (L: 4168; E: 2615, 28, 30—36, 48). Grigoriţă Ioan (L: 4168; E: 2615, 28, 30—36, 48).

CONSTANŢA. L. Mircea cel Bătrîn an I. Manea Laurenţiu (C: 824, 28; L: 4161, 78, 79, 97; E: 2589, 91, 2607, 19, 20, 24). L. Ind. Electrotech, an II—Ninulescu Valerică (C: 829, 32, 33; L: 4142, 47, 61, 63, 78, 79, 84).

COSTEŞTI. Şc. Gen. cls. VIII.— Oprea Maria (E: 2570, 72, 74, 79—83, 88, 2607, 10, 11).

CRAIOVA. Şc. Gen. 21 cls. VIII— Copaci Cristina (E: 2591, 96, 97, 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 23, 24). Ilinoveanu Liviu (E: 2589, 90, 95—97, 2607, 08, 10, 11, 14). Pircă Mariana (E: 2594, 97, 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 20, 25). — L. N. Bălcescu an I. — Abagiu Mihaela (E: 2600, 01, 02, 04, 06, 15, 28, 29, 31, 32, 36) — Cojocaru Lavinia (E: 2599, 2600, 03, 15, 28, 30—32, 34—36).— Iliuţă Ileana (E: 2600, 01—06, 15, 26, 30—33). — an III. — Dumitru Elena (C: 826—34; L: 4147). — Grigorescu Viorel (C: 823, 24, 27—33, 38 L; 4161, 63). Manolea Daniela (C: 826—34 L; 4147). Mincă Mariana (C: 823, 24, 26—34, L: 4147) — Mitran Doru (C: 823, 24, 26—34; L; 4161, 63) — Oprea Olimpia (C: 823, 24, 26, 28—34; L; 4147, 65). — Popa -Vesa Mircea (C: 823—25, 27—34; L; 4147, 61—63, 65). — Prună Dorina (C: 823, 24, 26—34; L: 4147, 65). — Tudor Viorel (C: 823—25, 28—34; L; 4147, 61, 62, 65). — Zamfir Aurelian (C: 823, 24, 28—32, L; 4161—63, 65).

DELENI. Sc. Gen. cls. VIII.— Burghelea Anişoara (E: 2599, 2600, 03, 04, 15, 29—33, 35) — Ignat Doina (E: 2599, 2600, 03, 04, 15, 30—33, 35, 36). — Pîslă Georgeta (E: 2599, 2600, 03, 04, 15, 29—33, 35, 36). Popica Lidia (E: 2599, 2600, 03, 04, 15, 29—33, 35, 36).

DEVA — L. Dècebal an III — Călin Măgirescu (C: 824, 28—30, 32, 46; L: 4147, 65, 79, 97).

DROBETA TR. SEVERIN— L. Traian cls. VIII. Marica Dana (E: 2593, 94, 97, 99, 2600, 01, 03, 06, 07, 10, 11, 24) — L. Economic an I. — Frăţilă Paula (E: 2599, 2600, 01, 06, 28, 31—34, 48). Neacşu Mariana (E: 2599, 2600, 01, 28, 30—34, 36; L: 4189) — L. I. C. M. an I. — Giura Dorin (E: 2599, 2600, 04, 16, 28, 30—34, 36). Oglindoiu Ion (E: 2599, 2600, 04, 16, 28—34, 36). Stelescu St. (E: 2599, 2600, 16, 28, 30—34, 36; L: 4150). an. III— Roată Dtr. (C: 823, 24, 28, 30—32; L: 4144, 47, 61, 63, 65).

FOCŞANI— L. Al. Ion Cuza an IV — Chiose Fl. (C: 835, 43, 45—47, L: 4142, 44, 45, 63, 65).

GALAŢI — L. Al. Ion Cuza an I. — Andreşel Violeta (E: 2589, 90, 94, 97, 2607, 08, 10, 12—14). Panait Laurenţiu (E: 2589, 90, 95, 97, 2608, 10, 11, 13, 14; L: 4197), — L. I. I. A. an III.— Axente Ileana (C: 829—31, 33, 34, 42—44; L: 4147, 61, 63, 65). Cristian Cezarina (C: 824, 29—34, 42; L: 4144, 47, 61, 63, 65). Dorobanţu Teodora (C: 823, 24, 29—31, 33, 34, 42, 43; L: 4144, 47, 63). Munteanu Geta (C: 829—34, 42, 43, 45; L: 4161, 65). Niţu Gabriela (C: 823, 24, 29—31, 33, 34, 42, 43; L: 4147, 61, 63, 65). Pădurice Ecaterina (C: 824, 29—34, L: 4144, 47, 61). —L. Mec. nr. 1 an III. — Chiscoci Gh. (C: 829—34, 42, 45, 46; L: 4144, 47, 61, 65). — Tomozeiu N. (C: 824, 29, 31—34, 42, 45, 46; L: 4144, 47, 61, 65). Vasilescu St. (C: 824, 29, 30, 32, 34, 44—46, L: 4147, 82, 84).

GĂEȘTI — Liceu an III. — Dragne Carmen (C: 824, 26, 28, 53, 55—58; L: 4161, 78, 79, 81, 84). Enache N. (C: 823, 24, 30—33, 56, 57, L: 4147, 61, 78, 79, 84). Zamfirescu N. (C: 824, 30—33, 53, 55—58; L: 4147, 61, 79).

GIURTELECU — Șc. gen. cls. VIII. — Măldean N. (E: 2599, 2600, 01, 03, 05, 30—33, 35, 36). Sabău Floarea (E: 2599, 2600, 01, 03, 05, 30—33, 35, 36).

HUȘI — L. Cuza Vodă an I. — Dimitriu Corneliu Ioan (E: 2599, 2600, 03—06, 28, 30, 31, 33, 35, 36).

IAȘI — L. M. Eminescu cls. VIII. — Dimitriu Iuliana (E: 2607, 08, 10, 11, 20, 21, 26, 28, 29, 31, 33, 36). — L. I. G. Ibrăileanu cls. VIII — Manaș Anca (E: 2599, 2603, 04, 06, 28, 30—33, 35, 36, 53). an. I. Antoniu Eduard (C: 824, 29; E: 2591, 2607—13) Savu Carmen (E: 2599, 2600, 03, 06, 15, 28, 30—36) — L. C. Negruzzi cls. VIII — Ulăcan Bogdan (E: 2597, 2599, 2600, 01, 03, 08, 10, 11, 13, 18, 19, 21, 24, 26, 27, 31) an I. — Roșca Radu (E: 2607, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 30, 32, 34—36) an. II. — Domnaru Gh. (C: 824, 29, 42, L: 4147, 61—63, 65, 78, 79, 84) an. III. — Galiniceanu Marius (C: 829, 31—33, 41, L: 4147, 61, 78, 81, 84) an IV. — Manolache Ionel (C: 824, 29, 30, 32, 42, L: 4147, 61—63, 65, 78, 79, 84) — L. M. Sadoveanu an I. — Kaiserman Alfred (C: 823, 24, L: 4160, 61, 78, E: 2589, 90, 95, 97, ;2610, 11, 13, 23). Sandu Cristian (C: 823, 24; L: 4160, 61, 78; E: 2589; 90, 95; 97; 2610, 11, 13, 23).

ORADEA — L. nr. 2 anul III. — Guiaș Sanda (C: 829—31, 33, 34, 41, 42, L: 4147, 49, 61).

ORAȘ VICTORIA — Liceul an. I. — Murgu Florentina (C: 814; E: 2579—84, 88, 99, 2600, 01, 03). — L. Ind. Chim. an. IV. — Silea Ioan (C: 823—26, 28—30, 32, 33,; L: 4147).

PAȘCANI — L. nr. 1 anul I. — Ciopraga Bogdan (E: 2589—93, 2607, 08, 10, 11, 13).

PETROȘANI — Liceul anul III. — Popescu Fl. (C: 826, 32, 34, 55—57; L: 4126, 60—62, 78, 79).

PITEȘTI — L. N. Bălcescu an. IV. — Nemțeanu Emil (C: 823, 24, 28—32, L: 4147, 61, 65) — L. Ind. Chim. an III. — Ion Maria (L: 4150, 51, 56—59, 70, 71, 73, 75). — L. Mec. 2 — Tchuda Adelino (C: 823—25, 28—34).

PLOIEȘTI — L. M. Viteazu an. I. Chițu El. (L: 4197; E: 2591, 93, 94, 97, 98, 2607, 08, 10, 11, 19—21, 24, 26, 40). — Gorneanu Marius (E: 2590, 91, 93, 96, 97, 2608, 10, 11, 13, 24) Mihai Ion, (E: 2593—95, 97, 2607, 08, 10, 11, 21, 22). Nicolaid Adrian (C: 824, E: 2608, 10—12, 20—22, 24—26). an. II. Filotti Mircea (C: 823, 24, 29, 30, 32, 33, L: 4147, 61, 65, 78, 79) — L. Ind. Chim. anul II — Voinea Mircea (L: 4174, 75; E: 2599, 2600, 01, 04, 15, 28, 30, 33).

RM. VÎLCEA — L. N. Bălcescu an III. Mîrzan Adina (C: 829—32, 34, 42, 45; L: 4144, 45, 47). — L. V. Roaită cls. VIII. — Borănescu Marius (E: 2589, 94, 97, 2607, 08, 11, 20, 21, 24, 26) Cotulbea Cristina (E: 2599, 2600, 03, 05, 06, 15, 16, 28, 30—32, 35).
L. Ind. Energ. an I. — Bălășel Adrian (E: 2597, 2608, 10, 11, 13, 20, 21, 23, 24, 26).

ROMAN — L. Roman Vodă an III. — Florea Alex. (C: 823, 24, 26, 29, 32, 38, 41, L: 4147, 61, 63, 65). an. IV — Hrehorciuc Costel (C: 823, 25, 29, 31, 33, 36, 39, 44, 53, 55—58; L: 4147, 61, 63, 78, 81, 85).

ȘIMLEUL SILVANIEI — L. Simion Bărnuțiu an I — Chișbara Sorin (E: 2599 2600, 01, 03, 04, 28, 30, 31, 35, 36) — Puian Mariana (E: 2599, 2600, 01, 03—05, 30—33 35, 36). an. IV. Negreanu Sorin (C: 823, 24, 26—31, 33, 34, 36,; L: 4142, 49).

SÎNGIORZ-BĂI — L. cls. VIII. — Bodescu Dinu (E: 2599, 2600, 02, 04, 05, 30—33, 48) an. I. — Cocian Olimpiu (E: 2629, 32, 33, 35, 36, 45—49, 51, 52). Masu Larisa (E: 2599, 2600, 28, 31, 46—48, 51—53).

STOIANA — Șc. gen. cls. VIII. — Tănasie Laurențiu (C: 841, L: 4204; E: 2599, 2606, 08, 10, 24, 30, 31, 33—36).

STREHAIA — L. clas. VIII. — Popescu Camelia (E: 2607, 08, 10, 11, 13, 20—22, 24, 26)

TIMIȘOARA — L. C. Diaconovici Loga cls. VIII. Buruleanu Nicoleta (E: 2599, 2600, 02, 03, 06, 28, 30, 31, 34—36). — L. pt. Inform. an. I. — Kelemen Ioan (E: 2571, 72, 74, 79, 80, 83, 97, 99, 2600, 06).

TÎRGOVIȘTE — L. Enăchiță Văcărescu an I. — Andrei Dan (L: 4150, 75; E: 2603, 05, 06, 15, 16, 28, 32, 33). — Nicolaescu Arthur (L: 4189, E: 2628—36).

URLAȚI — L. an. I. — Păunoiu Carmen (E: 2579—81, 83, 84, 86, 99, 2600, 04, 06).

VĂLENII DE MUNTE — L. Nic. Iorga an II. — Pîrvulescu Anca (C: 824, 26, 41, 58; L: 4147, 61, 78, 79, 83, 96, 97).

ZALĂU — Șc. Gen. Simion Bărnuțiu cls. VIII — Bokor Angela (E: 2599, 2600, 03, 28, 30, 31, 33—36). — Căprar Elvira (E: 2599, 2600, 03, 28, 30—36). — Ciobanca Dana (E: 2599, 2600, 03, 28, 30, 31, 33—36). — Gudea Mihaela (E: 2599, 2603, 28, 30—31, 33—36, 60).

Drăjan Nina (E: 2604, 28—36) Pop Augusta (E: 2599, 2600, 03, 28, 30, 31, 33—36). Selişteanu Alex (E: 2599, 2600, 03, 04, 28, 30, 31, 33, 35, 36) Sîntmărian Dan (E: 2599, 2600, 03, 04, 06, 20, 30, 31, 33, 35, 36). — Trif Radu (E: 2599, 2600, 03, 06, 28, 30, 31, 33, 35, 36). — Liceu an. I — Egri Ernese (E: 2599, 2600, 01, 15, 16, 28, 30—32, 34, 35). — Hegyeşi Gyöngyi (E: 2599, 2600, 03, 01, 06, 15, 28, 30—33, 35) — Molnar Iudit (E: 2599, 2600, 01, 02, 06, 15, 28, 31—33, 35, 36). — L. Ind. Constr. an IV. — Crişan Viorel (C: 823—26, 28, 29, 31—33, 43—45, 47; L: 4147, 61, 63, 65) — Mureşan Mircea (C: 824, 28—33, 42, 44, 47; L: 4141, 44, 47, 61) Păscuţă Ioan (C: 824, 26, 28, 42, 44, 47 53,; L: 4161, 63, 65).

ZLĂTUNOAIA — Şc. Gen. cls. VIII. — Munteanu Dtru (E: 2591, 95—97, 2607—11,40)

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din numărul trecut)

de *Jean Lumovici*, Timişoara

33. — *FERMIU* Fm, element chimic cu caracter metalic, grupa actinidelor, *Z* 100. A fost obţinute în 1953 împreună cu Einsteiniul (vezi acolo). Numele i-a fost dat în cinstea marelui fizician E. Fermi.
34. — *FLUOR* F, element chimic cu caracter de nemetal, *Z* 9. Ca termen al vechii chimii, fluor însemna „acid mereu fluid". Mai apoi au fost numite astfel metalele incombustibile (spath fluor), în final elementul fluor. Toate au la bază latinul „fluor" — curgere.
35. — *FOSFOR* P, element chimic cu caracter nemetalic, *Z* 15. A fost descoperit întîmplător de alchimistul H. Brand, în 1669. Numele lui vine de la grecescul „phosphors" — luminos. (phos-lumină; pherein-a aduce).
36. — *FRANCIU* Fr, element chimic radioactiv cu caracter metalic, *Z* 87. Descoperit în 1939 la Institutul de Radiu din Paris, a fost ultimul element ce mai lipsea din tabelul lui Mendeleev. Numele vine de la Franţa.
37. — *GADOLINIU* Gd, element chimic cu caracter metalic, din grupa lantanidelor, *Z* 64. Descoperit în 1880 de J. Ch. G. de Marignac, a fost numit astfel după chimistul finlandez Gadolin, descoperitorul pămînturilor rare.
38. — *GALIU* Ga, element chimic cu caracter metalic, *Z* 31. A fost descoperit de Lecoq de Boisbaudran care i-a dat numele de galiu („gallus" cocoş în latină „le coq" — cocoşul în franceză). Existenţa galiului a fost presupusă încă de Mendeleev care îl numise „eka-aluminiu".
39. — *GERMANIU* Ge, element chimic cu caracter semimetalic, *Z* 32. A fost descoperit de Winkler şi numit germaniu în opoziţie la galiu. Se bănuia că numele de galiu ar fi o derivaţie de la numele latin Galia, fosta provincie romană.
40. — *HAFNIU* Hf, element chimic cu caracter metalic, *Z* 72. Descoperit de chimistul suedez Hevesy în 1923, numele are ca bază partea finală a numelui capitalei daneze „(Kjoeben havn" — Copenhaga. (De la „havn"-hafniu).
41. — *HELIU* He, element chimic cu caracter de nemetal, *Z* 2. Frankland, Jansen şi Lockyer au găsit în 1868 în spectrul solar, o bandă ce nu corespundea niciunui element simplu din atmosfera terestră. De aceea au denumit noul element după cuvîntul „Helios"-soare în limba greacă. (În 1895 Ramsay găseşte urme de heliu şi în gazele emanate de minereurile de uraniu).
42. — *HIDRARGIRIU* Hg, element chimic cu caracter metalic, *Z* 80. Şi acest nume vine din limba greacă. „Udor"/udatos" — apă şi „arguros"-argint; deci argint lichid, argint viu.
43. — *HIDROGEN* H, element chimic cu caracter nemetalic, *Z* 1. De la grecescul „hidros"-apă şi „genere"-naşte, deci elementul care dă naştere la apă. A fost numit astfel în 1787 de Guyton de Morveau care l-a descoperit.
44. — *HOLMIU* Ho, element chimic cu caracter metalic, *Z* 67. A fost descoperit în 1879 de J. L. Soret şi de chimistul suedez P.T. Cleve şi denumit prin latinizarea părţii a doua a numelui capitalei Suediei; (Stock) holm-holmiu.
45. — *INDIU* In, element chimic cu caracter metalic, *Z* 49. Indigo este un cuvînt spaniol de origine latină „indicum" — din India. Elementul a fost numit astfel după cele două benzi caracteristice albastru-indigo, descoperite în 1863 de Reich şi Richter în spectrul său.

„I. P. Informaţia" c. 1103

Index 48 496

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII MAI 1976

5

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 5 — 1976

SUMAR

		Pag.
1.	Optica fibrelor de dr. ing. *Gh. Huţanu*, Galaţi	97
2.	Tipuri de probleme rezolvate de stud. *Marius Andruh* şi *Gimpoia Răzvan*, Bucureşti	102
3.	Pentru cercuri de fizică: Lărgirea posibilităţilor de utilizare a osciloscopului „Didactic" (partea a II-a) de prof. *Biro Tiberiu* Tg. Mureş	103
4.	Pentru cercuri de chimie: Cu privire la rezolvarea problemelor cu amestecuri de prof. dr. *V. T. Mărculeţiu*, Bucureşti	106
5.	Caleidoscop, de lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti	107
6.	Probleme rezolvate (L : 4201, 18, 45, 46)	109
7.	Chestiuni de examen (C : 888 — 893)	111
8.	Probleme propuse pentru liceu (L : 4315 — 4333)	113
9.	Probleme propuse pentru clasele VI-VIII (E : 2736—2753)	117
10.	Rubrica rezolvitorilor de probleme	119
11.	Etimologia denumirii elementelor chimice de *Jean Lumovici* Timişoara.	

ANUL XIII | 5 | MAI

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*: cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; secretar ştiinţific *Petruţa Miu*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII nr. 5 Mai 1976

OPTICA FIBRELOR

Dr. ing. *GH. HUŢANU*, Galaţi

1. Optica este un capitol al fizicii ce se ocupă cu studiul luminii şi al fenomenelor luminoase, de natura, producerea, propagarea şi absorbţia luminii.

Prin anul 1930 optica era considerată ca o ştiinţă închisă, ca un capitol clasic din punct de vedere al aplicaţiilor şi posibilităţilor de dezvoltare. După 1930 însă, începe o nouă perioadă de dezvoltare cu descoperiri şi realizări nebănuite. De pildă în anul 1934, fizicianul olandez Ziernike realizează *microscopul cu contrast de fază* care a condus la descoperiri remarcabile în lumea microscopică. Ulterior au fost descoperite, *microscopul electronic, microscopul protonic, microscopul ionic*, toate aceste tipuri de microscoape avînd un mare grosisment şi o mare putere de rezoluţie. Cu ajutorul lor s-au făcut descoperiri excepţionale în biologie, în medicină. *Optica păturilor subţiri* denumită şi *Optica albastră* a condus la realizări şi perfecţionări importante în *Optica tehnică* dezvoltîndu-se astfel *Optotehnica*.

— Progrese uluitoare au fost înregistrate după anul 1960. Aşa de pildă, au fost realizate izvoare de lumină coerentă şi de mare intensitate — *laserii*. *Optica neliniară*, teoretică şi aplicată a fost creată tot în această vreme. De asemenea au fost puse bazele unei noi metode de obţinere a imaginilor în plan şi în relief fără a folosi vreun obiectiv fotografic; este vorba despre *holografie*. Tot în această vreme au fost realizate *filtre interferenţiale, dispozitive de citire automată, calculatoare optice* şi s-au pus bazele *prelucrării optice a informaţiilor*.

În fine, tot după anul 1960 este creată *Optica fibrelor* cu aplicaţii tot mai interesante şi care face obiectul articolului de faţă.

2. Se cunoaşte că atunci cînd un fascicul de lumină telecentric* întîlneşte suprafaţa de separare a două medii adiacente, de exemplu aer şi apă, mediile avînd proprietăţi optice diferite (indici de refracţie diferiţi) se produc simultan şi inevitabil cele două fenomene : *de reflexie şi de refracţie*. Cu alte cuvinte, fasciculul incident dă naştere la două noi fascicule tot telecentrice, ca în figura 1. De pe această figură se pot înţelege legile reflexiei luminii şi legile refracţiei luminii.

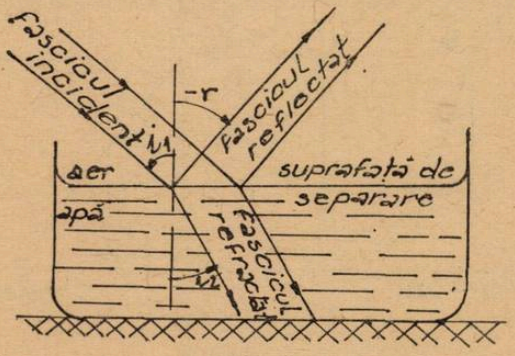


Fig. 1

Acestea sînt :

Legile reflexiei luminii : 1) raza incidentă, raza reflectată şi normala în punctul de incidenţă sînt coplanare; 2) unghiul de incidenţă ($\hat{i}_1$) este egal cu unghiul de reflexie ($-\hat{r}$) deci $\hat{i}_1 = -\hat{r}$; semnul minus arată că $\hat{r}$ este măsurat, de la normală, în sensul invers celui trigonometric.

---

* Un fascicu de raze de lumină, avînd un punct comun la infinit este numit *fascicul telecentric*.

Legile refracției luminii : 1) raza incidentă, raza refractată și normala în punctul de incidență sînt coplanare ; 2) raportul dintre sinusul unghiului de incidență și sinusul unghiului de refracție este constant, pentru aceeași pereche de medii adiacente și egal cu indicile de refracție relativ al mediului al doilea față de primul mediu, deci :

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \text{constant} = n_{21} \tag{1}$$

cum

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

rezultă din (1),

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \tag{2}$$

Acesta este *invariantul refracției* și se numește *invariantul lui Snellius — Descartes* și este valabil oricîte medii adiacente ar fi : Din invariantul refracției avem :

$$\sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \text{ si } i_1$$

Dacă $n_1 > n_2$, $\sin i_2 > \sin i_1$ și $\hat{i}_2 > \hat{i}_1$.

Aceasta înseamnă că atunci cînd o rază de lumină trece dintr-un mediu mai refringent într-unul mai puțin refringent, raza refractată se depărtează de normală.

Dacă $n_1 < n_2$, $\sin i_2 < \sin i_1$ și $\hat{i}_2 < \hat{i}_1$ ceea ce înseamnă că atunci cînd raza de lumină trece dintr-un mediu mai puțin refringent într-unul mai refringent, raza refractată se apropie de normală.

Să privim acum fig. 2. Se observă că o rază de lumină ce are direcție normală la suprafața de separare (la dioptru) trece nedeviată ($\hat{i} = 0$, $\hat{r} = 0$). Celelalte raze de lumină sînt, însă, deviate

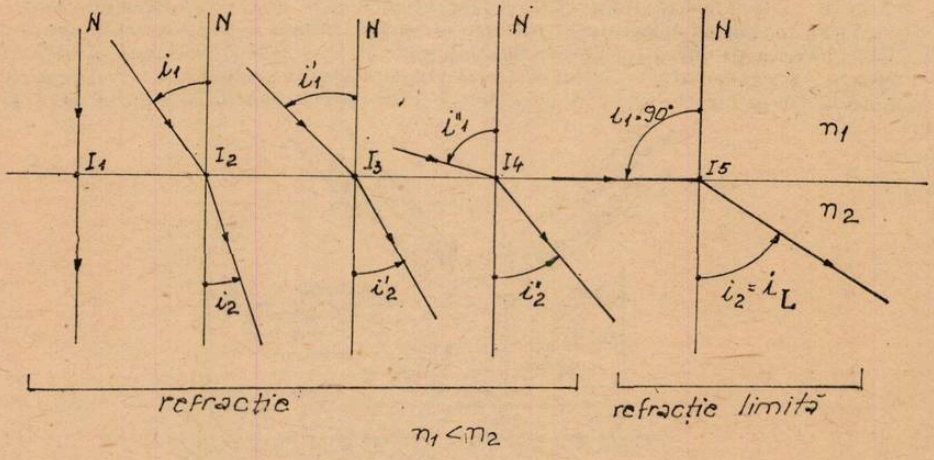


Fig. 2

deci se refractă. Razele de lumină trec dintr-un mediu mai puțin refringent într-unul mai refringent. Se observă că unghiului de incidență de 90° (incidență razantă) îi corespunde unghiul de refracție i_L și este denumit *unghi de refracție limită*. Aplicînd relația (2) în punctul I_5, vom scrie :

$$\sin i_L = \frac{n_1}{n_2}$$

și

$$i_L = \text{arc sin} \frac{n_1}{n_2}.$$

În ipoteza că primul mediu ar fi aerul și al doilea mediu apa, se obține :

$$\sin i_L = 0{,}75$$

de unde $i_L = 48°30'$.

Dacă mediile adiacente ar fi aer și sticlă ordinară, atunci $i_L \cong 42°$.

În figura 2 nu s-au reprezentat razele reflectate, pentru a nu încărca desenul.

În fine să presupunem că raza de lumină trece dintr-un mediu mai refringent într-unul mai puțin refringent (fig. 3) și să considerăm invariantul lui Snellius-Descartes :

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

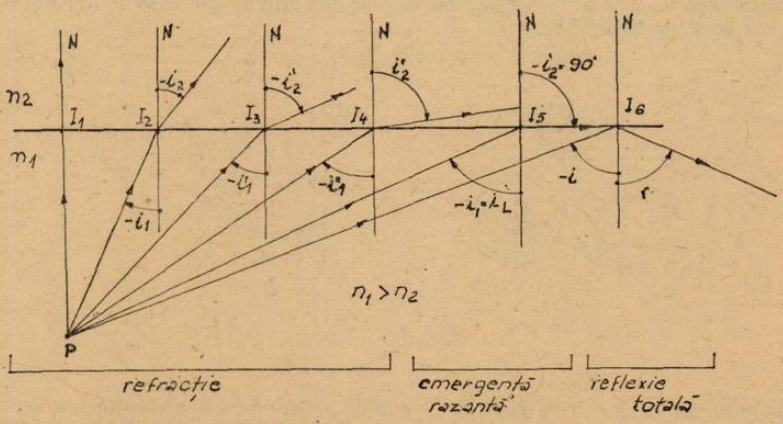


Fig. 3

Cum $n_1 > n_2$ și deoarece $\sin i_2 \leqslant 1$, rezultă că va exista un unghi de incidență, $i_1 = i_L$ căruia îi va corespunde un unghi de refracție $i_2 = 90°$, astfel ca, dacă $i_1 > i_L$ nu se mai produce fenomenul de refracție ci numai fenomenul de reflexie. Deci pentru $i_1 > i_L$ se produce numai fenomenul de reflexie și se numește *reflexie totală*. Și aici vom avea :

$$i_L = \text{arc sin} \frac{n_2}{n_1} .$$

Avînd în vedere aceeași ipoteză și anume că mediile adiacente sînt apa și aerul, lumina trecînd din apă $\left(n_1 = n = \frac{4}{3}\right)$ în aer $(n_2 = 1)$ se obține :

$$i_L = \text{arc sin} \frac{1}{n} .$$

i_L se numește *unghi limită de reflexie totală*. Nici în figura 3 nu s-au reprezentat razele reflectate.

În fig. 4 se arată cum se desfășoară fenomenul în realitate. Pînă în I_5 se produc simultan ambele fenomene, de reflexie și de refracție, iar în I_5 numai fenomenul de reflexie, deci *reflexie totală*.

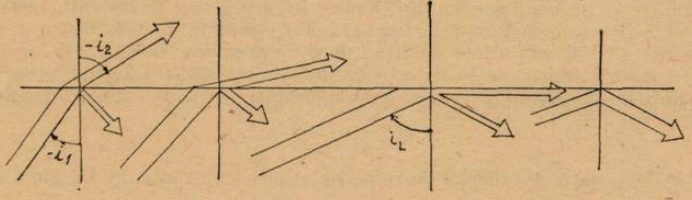


Fig. 4

Fenomenul reflexiei totale are multiple aplicaţii şi stă la baza opticii fibrelor, aşa cum se va vedea mai departe.

Ne vom opri totuşi puţin asupra unui fenomen a cărui explicaţie se dă pe baza reflexiei totale a luminii. Este vorba de strălucirea neobişnuită, de scînteerile diamantului.

Diamantul este carbon nativ cristalizat în sistemul cubic, în cristale octaedrice, incolore rareori albastre sau brune şi are cea mai mare duritate dintre toate mineralele. Diamantul are indicele de refracţie foarte ridicat, $n = 2{,}41$, iar *unghiul său limită la contactul cu aerul* este destul de mic, $i_L = 24{,}6°$ (unghiul limită de reflexie totală). Şi acum să vedem cum se explică jocul de umini a diamantului. Diamantului, prin prelucrare, i se dă o anumită formă, cu numeroase faţete, aşa cum se vede în fig. 5a. Atît forma cît şi numărul faţetelor nu sînt arbitrare ci totul este calculat în aşa fel încît o rază de lumină pătrunzînd în diamantul şlefuit nu-l traversează ci suferă multiple reflexii totale pe numeroasele sale faţete înainte de a ieşi din cristal, aşa cum se vede bine pe figura 5b.

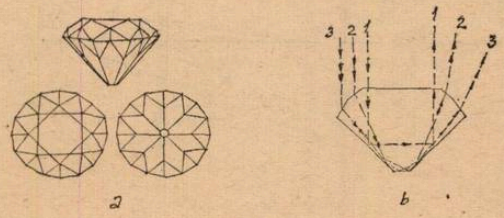


Fig. 5

Lumina naturală ce vine de la soare este o lumină policromatică, alcătuită din radiaţiile cunoscute (roşu, oranj, galben, verde, albastru, indigo şi violet) a căror lungimi de undă sînt diferite ca valoare. Ansamblul acestor radiaţii formează spectrul luminii albe. Cînd lumina albă pătrunde într-un cristal de diamant, simultan cu fenomenul de refracţie se produce şi fenomenul de dispersie*, apoi razele de lumină suferă multiple reflexii totale, impresionînd ochiul la ieşirea lor din cristal. Pentru ochi aceste raze par că ţişnesc din cristal, conferindu-i acestuia strălucirea de neegalat, în culorile spectrale (ale curcubeului). Diamantul este considerat cea mai frumoasă dintre pietrele preţioase tocmai datorită *magnificului joc de lumini* pe faţetele sale.

Este bine să ştim că în timpul prelucrării şi al şlefuirii unui diamant se pierde foarte mult din cristalul brut. Aşa de pildă celebrul diamant Koh-i-Noor** de 105 carate a fost obţinut dintr-un cristal brut de 180 grame.

La prima prelucrare a rezultat un diamant de 37 grame, iar după a doua, şi ultima, inclusiv şlefuirea lui a rezultat un diamant de 21 de grame ceea ce înseamnă un diamant de 105 carate (1 carat = 0,2 grame). S-a pierdut mult prin prelucrare — şlefuire, dar a cîştigat *incomparabil prin frumuseţe*.

Cele mai mari diamante din lume au denumiri ca : ,,Orlov", ,,Shah", ,,Koh-i-Noor", ,,Steaua sudului", ,,Regent". Ele se găsesc în muzeele naţionale ale unor ţări.

Se pregătesc diamante cu o aşa formă încît să lase să treacă lumina de sus în jos.

Dacă se priveşte transversal un astfel de diamant, atunci piatra limpede ca apa de izvor pare opacă, neagră.

3. *Optica fibrelor*, ale cărei baze au fost puse după anul 1960, are multiple aplicaţii, unele de extremă importanţă practică. La baza opticii fibrelor stă fenomenul de reflexie totală a luminii.

Lumina este o formă, specială de existenţă a materiei în mişcare şi deci posedă energie, numită *energie luminoasă*. Datorită acestui fapt lumina solară ajunge pe Pămînt. Convenţional, *lumina* care vine de la Soare a fost numită *lumina albă*. Ochiul însă poate distinge şi o altfel de lumină care nu este albă şi care a fost numită, de asemenea convenţional, *lumina colorată*. Dacă lumina are o singură culoare, este numită *lumină monocromatică*. În laboratoare, lumina monocromatică se obţine fie folosind filtre optice, fie aparatele spectrale numite *monocromatoare*.

---

* Fenomenul de variaţie a indicelui de refracţie al unei substanţe, cu lungime de undă a radiaţiei ce pătrunde în ea.

** Koh-i-Noor, înseamnă ,,Muntele de lumină".

Să ne imaginăm acum următoarea experiență simplă, cunoscută sub denumirea de *fîntîna luminoasă* (fig. 6). Un vas mare, V, este prevăzut la bază cu două deschideri laterale diametral opuse. Una dintre deschideri, A, este acoperită etanș cu un geam transparent, iar cealaltă, B, este liberă dar acoperită inițial cu un dop. În vas se introduce apă. Prin deschiderea A se trimite un fascicul luminos îngust, suficient de intens și se scoate dopul. Mersul razelor de lumină în vîna de lichid ce iese prin deschiderea B, se vede foarte bine pe figură. Se observă că lumina suferă mai multe reflexii totale, producînd un frumos efect. Dacă vîna de lichid se transformă în picături fine de apă, atunci iluminarea este mai puternică. Dacă lumina folosită este albă, atunci fenomenul este mai spectaculos deoarece se văd toate culorile spectrale.

Fie acum o baghetă de sticlă sau dintr-un material plastic transparent cum ar fi de exemplu plexiglasul. Prin încălzire o curbăm ușor ca în figura 7. Perpendicular pe fața A trimitem un fascicul îngust de lumină monocromatică; acesta, după ce suferă mai multe reflexii totale iese prin fața B, dînd pe un ecran E, aflat în apropiere, o pată luminoasă. Aparent drumul urmat de lumină este curb; în realitate însă drumul străbătut de lumină este cel care se vede pe figură. Se observă o pronunțată analogie între această experiență și fîntîna luminoasă.

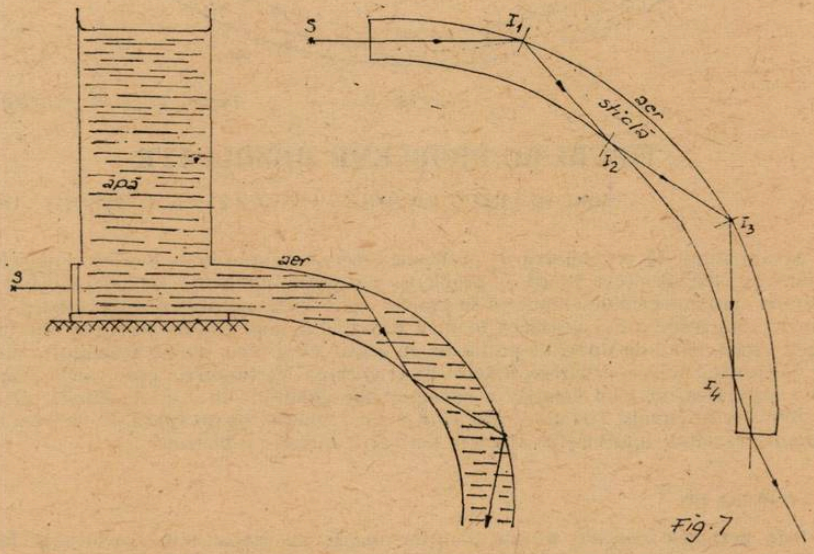
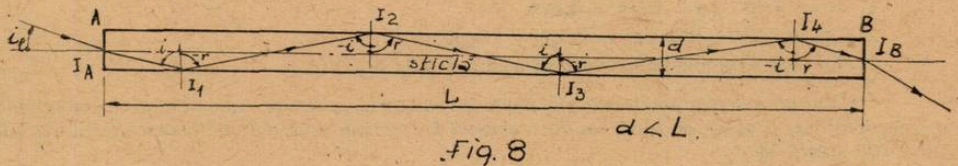


Fig. 6

În figura 8 se arată drumul urmat de lumină în cazul cînd bagheta este dreaptă. Se vede că fasciculul îngust de lumină trebuie să pătrundă prin fața A sub un anumit unghi pentru ca să sufere fenomenul de reflexie totală. În tot lungul baghetei, unghiurile i și r păstrează aceeași valoare. În acest fel fasciculul de lumină străbate bagheta fără pierderi de energie luminoasă și iese după direcția $I_B I'$. Evident că numai razele de lumină-incidente pe fața A sub un unghi mai mic decît i_L suferă reflexii totale. Rezultă că, dacă pe fața A trimitem un fascicul de lumină homocentric convergent cu deschiderea egală cu $2\,i_L$, toate razele ce formează fasciculul incident vor suferi reflexii totale multiple, iar la ieșire razele vor alcătui un fascicul de



asemenea homocentric, dar divergent, avînd aceeaşi deschidere 2 i_L (fig. 9 a, b). Neglijîndu-se absorbţia luminii în materialul din care este confecţionată bagheta şi imperfecţiunile materialului, întreg fluxul luminos ce pătrunde în baghetă se regăseşte la ieşire din aceasta. Conchidem că bagheta, fie curbă ori dreaptă, se comportă ca un *„conductor" de lumină*. Conductoarele de lumină au numeroase aplicaţii ; unele dintre ele le vom arăta mai departe.

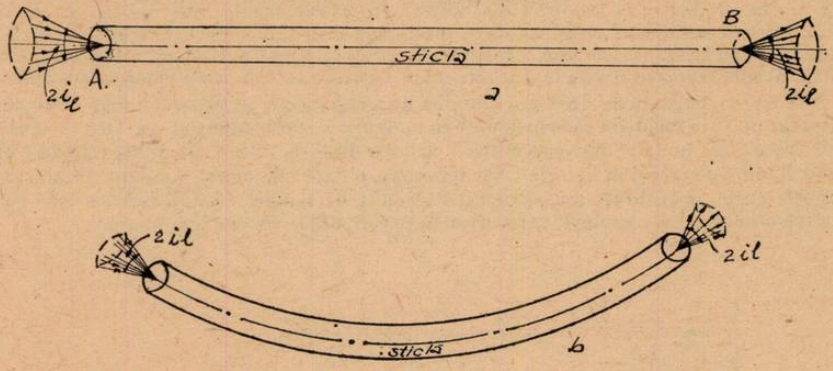


Fig. 9 *(continuare în numărul viitor)*

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE

Stud. *MARIUS ANDRUH*, elev *RĂZVAN CIMPOIA*, Bucureşti

Ne-am gîndit ca prezentarea de probleme rezolvate din acest număr să o dedicăm *reacţiilor chimice*, alegînd cîteva tipuri de probleme mai puţin cunoscute elevilor. Evident, marea majoritatea problemelor de chimie ce se propun au la bază anumite reacţii chimice, însă cele pe care le vom rezolva aici apelează în mod deosebit la cunoaşterea acestora. Nu trebuie să înţelegeţi greşit astfel de tipuri de probleme, în sensul că se face apel la memorarea unui mare număr de ecuaţii chimice, deoarece, dincolo de verificarea acestui lucru, problemele propuse aici urmăresc corelarea, în mod creativ, a cunoştinţelor dobîndite în studiul chimiei, de-a lungul anilor. Adevăratul chimist trebuie să ştie *cînd* şi *unde* anume poate aplica, în vederea obţinerii unui anumit rezultat, informaţiile adunate din cărţi. Iată şi problemele* :

Problema nr. 1

Prin acţiunea zincului asupra soluţiei apoase de propan-butan se degajă hidrogen ; sub acţiunea sodiului asupra soluţiei de propan-butan, gazul obţinut este heptanul, iar prin trecerea amestecului de propan-butan peste apă de brom, aceasta se decolorează. Ce greşeli s-au strecurat în textul de mai sus ? Care substanţe se supun condiţiilor cerute de reacţii ?

(*R.P. Bulgaria, 1973*)

Soluţie :

Problema, deşi simplă, constituie un mod original de verificare a cunoştinţelor.

a) În textul problemei s-au strecurat următoarele greşeli referitoare la proprietăţile fizice şi chimice ale hidrocarburilor : 1) alcanii sînt practic insolubili în apă ;

2) zincul metalic nu reacţionează în condiţiile impuse de problemă cu apa ; cu atît mai mult nu reacţionează cu alcanii, în care atomii de hidrogen sînt mai puţin mobili decît în apă ;

3) sodiul metalic reacţionează cu apa, rezultînd hidrogen (şi *nu* heptan, deoarece sodiul nu reacţionează cu alcanii, din motivele prezentate mai sus) ;

4) Neconţinînd duble legături, propanul şi butanul nu decolorează apa de brom.

b) Substanţele ce se supun condiţiilor cerute de reacţii, pot fi :

1) — un acid : $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2$

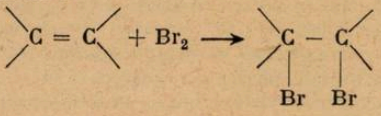
2) ℘ bază : $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$

3) doi derivaţi monohalogenaţi, în mediu de eter anhidru :

* *Ca şi pînă acum, problemele sînt alese din culegerile pentru orientarea studiului individual al concurenţilor, propuse de ţările ce au organizat Olimpiada Internaţională de chimie. Celelalte surse sînt specificate.*

$$C_3H_7X + 2Na + X{-}C_4H_9 \longrightarrow C_7H_{14} + 2NaX$$

4) Hidrocarburi nesaturate :



Problema nr. 2

Să se scrie toate reacţiile posibile între următoarele substanţe : NaCl, H_2SO_4, $K_2Cr_2O_7$, H_2O_2.

(Probă de preselecţie pentru O.I.C., 1974)

Soluţie

Ţinînd seama de posibilitatea de a reacţiona două cîte două, substanţele date, putem scrie pentru început :

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl \quad (1)$$

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl \quad (2)$$

Ionul clorură, Cl^-, catalizează, în mediu acid, descompunerea apei oxigenate :

$$H_2O_2 + (2H^+ + SO_4^{2-}) + 2(Cl^- + Na^+) = 2H_2O + Cl_2 + (2Na^+ + SO_4^{2-})$$

$$\underline{H_2O_2 + Cl_2 = 2H^+ + 2Cl^- + O_2} \quad (3)$$

$$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$$

$$4H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 = K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3O \quad (4)$$

Făcînd ca substanţele să reacţioneze cîte trei, avem :

$$K_2Cr_2O_7 + 3H_2SO_4 + 4NaCl = 2CrO_2Cl_2 + K_2SO_4 + 2Na_2SO_4 + 3H_2O \quad (5)$$

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 + 3H_2O_2 = K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3O_2 \quad (6)$$

(Reacţia 5 este utilizată în analiza calitativă pentru identificarea ionului Cl^- ; CrO_2Cl_2 = clorură de cromil).

Deasemeni ar mai putea fi formulate reacţiile :

$$6NaCl + 7H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 = 3Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3Cl_2 \quad (7)$$

$$K_2Cr_2O_7 + 5H_2O_2 = K_2Cr_2O_{12} \text{ (peroxicromat)} + 5H_2O \quad (8)$$

Problema nr. 3

La încălzirea unui amestec format din două substanţe solide s-a degajat un gaz. Ce substanţe au putut fi acestea, dacă se ştie că din niciuna din ele la încălzire nu se degajă gaze? Scrieţi ecuaţiile reacţiilor posibile.

(U.R.S.S., 1972)

Soluţie orientativă :

$$Na_2SO_4 + 4C = Na_2S + 4CO\,; \quad FeO + C = Fe + CO$$

$$CH_3COONa + NaOH = Na_2CO_3 + CH_4\,; \quad CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

(va urma)

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

LĂRGIREA POSIBILITĂŢILOR DE UTILIZARE A OSCILOSCOPULUI „DIDACTIC"

(Continuare din numărul trecut)

Prof. *BIRO TIBERIU*, Tg. Mureş

II. Comutatorul cu releu polarizat

Propunem studierea unor fenomene care au loc într-un interval de timp scurt (sub 0,01 secunde). Pentru ca curba obţinută pe ecranul osciloscopului catodic să nu vibreze, să ne dea senzaţia unei imagini stabile, este necesar ca fenomenul studiat să fie repetat periodic cel puţin de 15 ori pe secundă. Pentru repetarea fenomenului studiat vom folosi un releu polarizat.

Releul polarizat (fig. 11) are două stări stabile (1 și 2), stări care sînt determinate de sensul curentului prin bobina lui. Inversarea sensului curentului prin bobina releului produce bascularea magnetului permanent în partea cealaltă, deci se face o comutare.

Releul polarizat se va folosi în felul următor. În starea 2 se declanșează fenomenul produs spre studiere care se vizualizează pe ecranul osciloscopului, iar starea 1 este folosită pentru restabilirea condițiilor inițiale, pentru ca fenomenul să se poată repeta la o nouă comutare în starea 2. Vom asigura o frecvență de comutare de 50Hz prin alimentarea bobinei releului cu curent alternativ de 50Hz (de la rețea). Astfel fenomenul se va repeta de 50 de ori pe secundă și durata unei comutări pe oricare dintre cele două contacte va fi 0,01 s. (Observație : În caz de realizare a experiențelor următoare propunem folosirea unui releu polarizat utilizat în tehnica telecomunicațiilor).

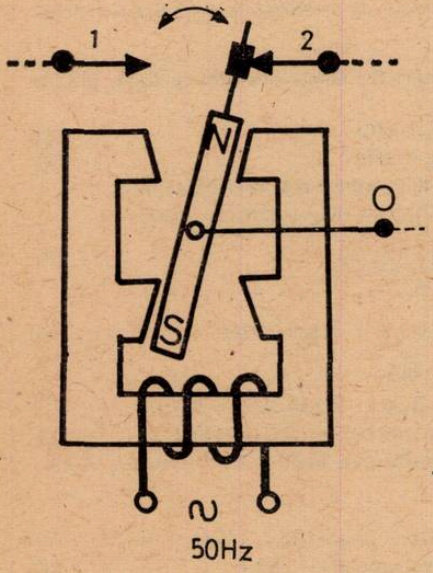


Fig. 11 — Releul polarizat

Experiențele demonstrative ce pot fi efectuate cu ajutorul comutatorului cu releu polarizat

1) *Punerea în evidență a fenomenului de autoinducție ce apare la stabilirea, precum și la întreruperea curentului prin bobină.*

Realizăm montajul după figura nr. 12 ($R_1 = 500\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$, $U = 4{,}5V$; L — bobina primară a unui transformator școlar demontabil).

Starea 1 a releului o folosim pentru a stabili o legătură cu bateria, în timpul căreia se produce și

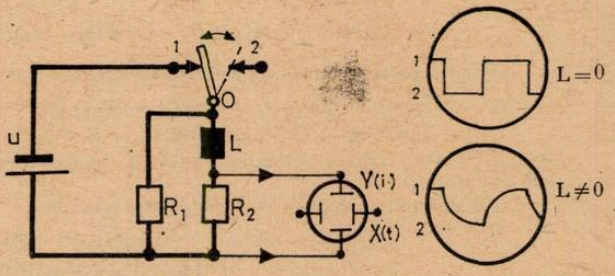


Fig. 12 — Studiul fenomenului de autoinducție

stabilirea curentului prin bobină. Pe timpul stării a 2-a releul separă bateria de bobină. Curentul autoindus poate circula numai prin L, R_2 și R_1. Osciloscopul îl conectăm pe bornele rezistorului R_2 înseriat cu bobina pentru a putea reprezenta curentul prin ea. Pe ecran observăm creșterea și dispariția exponențială a curentului prin bobină. Variem inductanța-bobinei prin scoaterea miezului de fier. Urmărim modificarea curbelor exponențiale. Scurtcircuităm bobina și constatăm dispariția fenomenului de autoinducție prin apariția semnalului dreptunghiular.

2) *Încărcarea și descărcarea unui condensator printr-un rezistor.*

Înlocuind bobina cu un condensator C, montajul este gata realizat ($C = 4\ \mu F$). Încărcarea se va face prin R_2, descărcarea prin $R_1 + R_2$.

Pe ecran apar graficele acestor curenți (fig. 13).

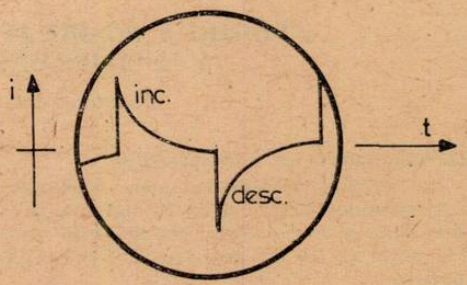


Fig. 13 : Încărcarea și descărcarea unui condensator printr-un rezistor.

3) *Studiul descărcării unui condensator printr-un rezistor.*

Montajul asigură încărcarea condensatorului în starea 1 a releului și descărcarea în starea 2 (vezi fig. 14). Legea exponențială, după care se face descărcarea se citește din curba apărută pe ecran. Schimbarea valorii rezistenței R atrage după sine modificarea curbei exponențiale a tensiunii. ($C = 1\mu F$, R — potențiometru liniar de 100 kΩ, $U = 4V$)

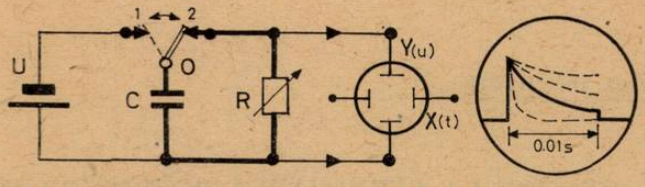


Fig. 14 : Descărcarea condensatorului printr-un rezistor.

4) *Studiul oscilațiilor amortizate.*

Alcătuim un circuit oscilant format dintr-o bobină și un condensator (fig. 15). Valoarea capacității și a inductanței o alegem astfel ca frecvența proprie ν_0 a circuitului oscilant să fie între 300 Hz și 3kHz. ($C = 10$ nF, 100 nF, 1μF ; L — bobina primară a unui transformator școlar demontabil ; $U = 4,5$ V). În starea 1 a releului are loc încărcarea condensatorului acesta fiind cuplat pe baterie. După aceasta urmează comutarea pe contactul 2, care înseamnă decuplarea sursei și descărcarea condensatorului prin bobină, adică producerea oscilațiilor amortizate în circuitul oscilant. Oscilațiile amortizate au loc un timp de 0,01 s, timp cît releul asigură o legătură între L și C. De exemplu, dacă alegem pe $\nu_0 = 1$kHz pe ecran vor apărea 10 perioade. Peste 10 perioade datorită amortizării nu putem sesiza prezența oscilațiilor.

— Pe ecran numărăm perioadele oscilației ce apare în 0,01 s, în care comutatorul se află în poziția 2. De aici aflăm frecvența proprie a circuitului oscilant ($\nu_0 = 100$n).

— Modificăm valoarea capacității respectiv a inductanței și urmărim modificarea frecvenței ν_0. Se poate verifica numeric și formula lui Thomson.

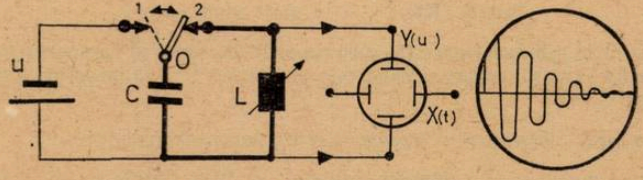


Fig. 15 : Oscilații amortizate.

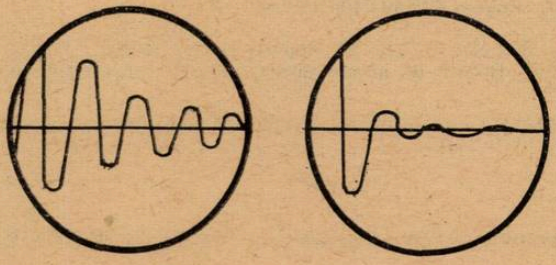


Fig. 16 :
a — cu miez de fier din tole
b — cu miez de fier masiv.

— Să introducem în interiorul bobinei diferite miezuri de fier ; una lamelată, alta masivă. Pe ecran vom vedea că gradul de amortizare a oscilațiilor este mult mai accentuată în cazul miezului masiv (fig. 16).

În miezul de fier masiv se formează curenți turbionari mai intenși care contribuie la mărirea pierderilor de energie a circuitului oscilant.

În încheiere vă amintim că experienţele prezentate aici au fost realizate la Liceul Industrial pentru Construcţii de Maşini Tg. Mureş.

Pentru cei pasionaţi de *OSCILOSCOPIE* vă recomandăm efectuarea acestor experienţe şi dorim ca din această „pasiune" să rezulte şi noi soluţii utile pentru autodotarea laboratoarelor de fizică la licee.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE

CU PRIVIRE LA REZOLVAREA PROBLEMELOR CU AMESTECURI

Prof. dr. *V. T. MARCULETIU*, Bucureşti

A. Despre raportul molar şi raportul de masă al componenţilor amestecurilor

A.I. *Amestecuri echimoleculare.*

Ex. 1. Să presupunem că un amestec conţine 20 g NaOH şi 28 g KOH. Să se exprime raportul molar şi raportul de masă al componenţilor.

Rezolvare: Raport molar: NaOH : KOH = 20/40 : 28/56 = 1 : 1 şi raport de masă NaOH : KOH = 20 : 28 = 5 :7

Trecerea de la raportul de masă la raportul molar:

$$NaOH : KOH = 5/40 : 7/56 = 1 : 1$$

şi de la raportul molar la raportul de masă:

$$NaOH : KOH = 1 \times 40 : 1 \times 56 = 5 : 7$$

La amestecurile echimoleculare (la care raportul de masă al componenţilor este egal cu raportul maselor moleculare) raportul molar este totdeauna 1 : 1 (amestecuri binare) sau 1 :1 :1 (amestecuri ternare), etc.

A.II. *Amestecuri oarecare de substanţe cu aceeaşi masă moleculară.*

Ex. 2. Presupunem că un amestec conţine: a) 80 g $CuSO_4$ şi 160 g Cu_2S; b) 80 g $CuSO_4$; 40 g Fe_2O_3 şi 20 g Cu_2S.

Rezolvare a) raport molar: $CuSO_4 : Cu_2S = 80/160 : 160/160 = 1 : 2$

Raport de masă: $CuSO_4 : Cu_2S = 80 : 120 = 1 : 2$; b) Raport molar: $CuSO_4 : Fe_2O_3 : Cu_2S = 80/160 : 40/160 : 20/160 = 4 : 2 : 1$ Raport de masă: $CuSO_4 : Fe_2O_3 : Cu_2S = 80 : 40 : 20 = 4 : 2 : 1$

La amestecurile care conţin componenţi cu aceeaşi masă moleculară, raportul molar este identic cu raportul de masă.

A. III. *Amestecuri oarecare*

Ex. 3 Presupunem că un amestec conţine: a) 50 g $CaCO_3$ şi 50 g $MgCO_3$, b) 50 g $CaCO_3$ şi 21 g $MgCO_3$

Rezolvare: a) Raport molar: $CaCO_3 : MgCO_3 = 50/100 : 50/84 = 0,5 : 0,595$. Raport de masă: : $CaCO_3 : MgCO_3 = 50 : 50 = 1 : 1$

La amestecurile care conţin cantităţi egale de componenţi, raportul de masă este totdeauna 1 : 1 (respectiv, 1 : 1 : 1 etc.).

Rezolvare: b) Raport molar: $CaCO_3 : MgCO_3 = 2 : 1$ Raport de masă $CaCO_3 : MgCO_3 = 50 : 21$

B. Despre punerea în ecuație a datelor în vederea rezolvării problemelor cu amestecuri

B. I. *Amestecuri echimoleculare*

a) La amestecurile binare sînt necesare două date una din ele fiind condiția de echimolecularitate.

Ex. 4 Se cere compoziția unui amestec echimolecular de carburi de calciu și de aluminiu cu masa 52 g.

Rezolvare : Notăm cu $x \rightarrow m\ CaC_2$ și $y - m\ Al_4C_3$ astfel că $x + y = 52$ și $x : y = 64 : 144$: de unde $x = 16$ g CaC_2 și $y = 36$ g Al_4C_3.

b) la amestecurile echimoleculare ce conțin componenți cu aceeași masă moleculară, componenții se regăsesc în cantități egale

Ex. 5 Se cere compoziția unui amestec echimolecular de $CuSO_4$ și Cu_2S cu masa 40 g.

Rezolvare : Notăm $x - m\ CuSO_4$ și $y - m\ Cu_2S$ astfel că $x + y = 40$ și $x : y = 160 : 160 = 1 : 1$ de unde $x = 20$ g $CuSO_4$ și $y = 20$ g Cu_2S.

c) La amestecurile echimoleculare cu mai mult de doi componenți, apar date în plus din condiția de echimolaritate.

Ex. 6 Se cere compoziția unui amestec echimolecular de Mg — Fe — Cu cu masa 14,4 g.

Rezolvare : Notăm cu $x - m$Mg, $y - m$Fe, $z - m$ Cu.
$x + y + z = 14{,}4$; $x : y = 24 : 56$; $x : z = 24 : 64$ și $y : x = 56 : 64$, de unde $x = 2{,}4$ g Mg $y = 5{,}6$ g Fe, $z = 6{,}4$ g Cu.

Dacă se observă că : $14{,}4 : (24 + 56 + 64) = 0{,}1$, atunci fiecărui metal component îi revine cîte 0,1 atomi g. (2,4 g ; 5,6 g Fe ; 6,4 g Cu).

d) Un caz particular îl constituie problemele în care printre date figurează raportul de masă al componenților.

Ex. 7 Se cere compoziția amestecului echimolecular de $CaCO_3$, $MgCO_3$ și $FeCO_3$ cu masa 30 g și în care raportul de masă al componenților este $CaCO_3 : MgCO_3 : FeCO_3 = 50 : 42 : 58$.

(Va urma)

CALEIDOSCOP

Curbarea traiectoriei razelor de lumină în cîmp gravitațional. Am mai avut prilejul să ne referim la teoria relativității a lui *Einstein*, teorie cu adevărat revoluționară și plină de inedit, spectaculoasă prin consecințele sale. Teoria relativității generalizate, ce nu este altceva decît o extindere a relativității galileene la sistemele de referință neinerțiale (aflate în mișcare neuniformă) și care postulează echivalența dintre *gravitație* și *accelerare* are drept consecință curbarea traiectoriei razelor de lumină de către cîmpul gravitațional. Problema se pune în acest fel și pentru că o rază de lumină în propagare se comportă asemeni unui corpuscul virtual, corpuscul numit *foton*. Acesta are asociată masă, masă ce manifestă toate proprietățile masei în general, cu alte cuvinte o rază de lumină se comportă ca un corp greu.

În cele ce urmează ne propunem să calculăm abaterea de la propagarea în linie dreaptă pentru o rază de lumină ce se deplasează în imediata vecinătate a unui corp sferic de rază R și masă M. Calculul va fi aproximativ deoarece vom considera că traiectoria razei de lumină este influențată de cîmpul gravitațional al corpului de masă M numai pe o distanță egală cu diametrul corpului.

Să presupunem că raza de lumină trece prin punctul A (fig. 1). Dacă mișcarea razei nu ar fi influențată de cîmpul gravitațional al corpului atunci traiectoria sa ar fi dreapta AB. Sub influența cîmpului gravitațional generat de corpul de masă M raza de lumină se depla-

seazã pe traiectoria curbă AB', cu alte cuvinte raza de lumină este abătută de la propagarea în linie dreaptă, „a căzut" în cîmp pe distanța $BB' = \Delta h$. Să evaluăm această abatere de la propagarea în linie dreaptă.

Durata în care raza de lumină parcurge distanța AB' este

$$\Delta t = \frac{AB'}{c} \approx \frac{2R}{c}$$

unde c este viteza de propagare a luminii.

Dacă g este accelerația căderii libere în regiunea BB', atunci

$$\Delta h \approx \frac{1}{2} g (\Delta t)^2 = 2g \frac{R^2}{c^2}$$

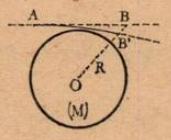


Fig. 1

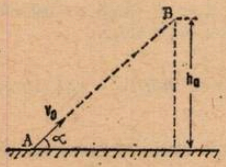


Fig. 2

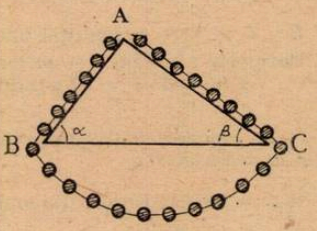


Fig. 3

Această relație ne permite să evaluăm Δh pentru deplasarea unei raze în vecinătatea suprafeței oricărui astru. De exemplu, pentru Pămînt cu $g = 9{,}8\ \text{m.s}^{-2}$ și $R = 6370$ km se obține:

$$\Delta h = 2.9{,}8. \frac{6{,}37.10^6}{9.10^{16}} = 13.87.10^{-10}\text{m}$$

Această deplasare fiind foarte mică, nu este posibil a fi pusă în evidență pe Pămînt (ordinul ei de mărime este comparabil cu ordinul de mărime al dimensiunilor unui atom, ceea ce este imposibil de detectat).

Dar dacă R și g sînt mari, abaterea poate fi apreciabilă. Einstein însuși a intuit că la deplasarea în vecinătatea Soarelui abaterea poate fi măsurată. Pentru Soare $g = 275\ \text{m.s}^{-2}$ și $R = 6{,}96.\ 10^8$m și deci:

$$\Delta h = 2{,}96 \text{ km}$$

Prin urmare, la deplasarea în cîmpul gravitațional al Soarelui raza de lumină este deviată astfel încît pe o distanță egală cu diametrul Soarelui se abate de la traiectorie cu aproape 3 km. Această deplasare corespunde unei deviații cu aproape două secunde de arc.

Pentru a proba adevărul referitor la curbarea traiectoriei razelor de lumină în cîmpul gravitațional al Soarelui o expediție engleză s-a deplasat în 1919 în Africa pentru a face observații asupra unei eclipse de Soare. Rezultatele observațiilor au probat că teoria relativității a făcut previziuni corecte.

Aurore polare. Aurora polară este un fenomen caracteristic atmosferei înalte caracterizat printr-o lumină intensă ce se observă în regiunile arctice (*aurora boreală*) și antarctice (*aurora australă*).

În mod obișnuit aurorele polare au o extindere pe verticală cuprinsă între 20 și 100 km. De obicei sînt de culoare verde-galben, culoare dată de radiația cu lungimea de undă de 5577 Å dată de oxigenul atomic. Aurorele foarte înalte au culoare roșie și se datorează radiațiilor cu lungimile de undă de 6300 Å și 6364 Å ale aceluiași oxigen atomic. Există aurore ce la crepuscul ,iluminate de Soare, au culoare violetă și se datorează radiației emise de moleculele de azot ionizate.

Aurorele polare sînt provocate de protonii și electronii foarte rapizi emiși de Soare în timpul erupțiilor acestuia și captați de cîmpul geomagnetic. Protonii și electronii bombardează atmosfera înaltă și provoacă o emisie de radiație de către oxigenul și azotul aflate în stare ionizată.

Teste:

Din punctul A (fig. 2) se trage un proiectil în direcția AB în intenția de a lovi un obiect ce se află în B (de exemplu, un vînător aflat în A vrea să împuște o pasăre aflată în B).

Dar, în momentul în care proiectilul pleacă din A, obiectul din B începe să cadă liber. Presupunînd că atît mișcarea proiectilului cît și a obiectului se face fără frecare, arătați că proiectilul va lovi totuși obiectul și precizați punctul unde se petrece acest lucru. Se cunosc h_0, v_0 și unghiul α.

* * *

Epitaful lui *Simon Stevin* (1548—1620) fizician și matematician flamand, celebru pentru lucrările sale de hidrostatică și asupra fracțiilor zecimale este arătat în fig. 3.

Imaginați că cerculețele hașurate din această figură sînt roți ce se deplasează fără frecare, roți identice ca dimensiuni și avînd aceeași masă fiecare. Observați, pe porțiunea AC sînt mai multe roți și deci o greutate mai mare decît pe porțiunea AB și în consecință sistemul alcătuit din aceste roți se va deplasa în sensul $ABCA$. Altfel spus s-ar părea că avem de-a face cu un *perpetuum mobile*.

Vi se cere ca prin calcul să infirmați această afirmație și să arătați deci că dispozitivul nu este un *perpetuum mobile*. Pentru ușurința calculului presupuneți unghiul din A drept, iar unghiul $\alpha = 60°$.

* * *

Într-o discuție, un elev îi spune prietenului său:

— *Dacă Pămîntul ar avea exact forma unei sfere nu ne-am putea vedea dacă am fi situați la o distanță mai mare de 9,5 km.*

— Pot verifica această afirmație dar pentru asta trebuie să-mi spui la ce înălțime se află ochii tăi față de sol, răspunde prietenul.

— La 1,80 m, spune acesta.

— Și pentru mine la fel, adaugă prietenul.

Verificați și dumneavoastră prin calcul că afirmația elevului este corectă.

Observație: Soluțiile corecte și redactate îngrijit vor fi publicate în paginile revistei.

Lector univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN București

PROBLEME REZOLVATE

L : 4201 — Text în **R.F.C. nr. 11/1975**

Soluția autorului:

Dacă I este intensitatea curentului și r rezistența spirei, tensiunea electromotoare indusă în spiră este:

$$e = I.r = -\frac{d\Phi}{dt}$$

unde $d\Phi = d(B.S) = S.dB$

Deci: $Ir = +\dfrac{S.dB}{dt} \Rightarrow dB = +\dfrac{I.r}{S}\,dt$

Integrînd: $\displaystyle\int_{B_0}^{B(t)} dB = +\frac{I.r}{S}\int_0^t dt$

adică: $B = B_0 + \dfrac{I.r}{S}.t$

sau: $B(t) = B_0 + \dfrac{I.r}{\pi R^2}\,t$

Numeric: $B = 0{,}4 + \dfrac{1{,}884.8.10^{-2}}{3{,}14.4.10^{-2}}\,t = 0{,}4 + 0{,}6.2t = 0{,}4\,(1 + 3\,t)$; $B(t) = 0{,}4\,(1 + 3\,t)$

L : 4218 Text în **R.F.C.** nr. **12/1975**

Soluția autorului :

Se deosebesc două stări de lucru ale circuitului, astfel : a) piesa nu se deformează (starea inițială). Notăm rezistența electrică a conductorului prin R_0 și are valoarea

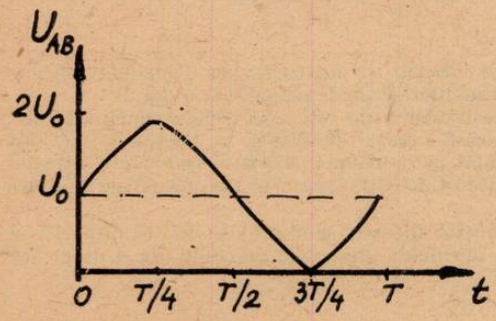


Fig. 1

$$R_0 = \rho \frac{l_0}{S}$$

Pentru circuitul din figura 1 (vezi problema) se poate scrie :

$$E = i.R_0 + i.R_{12} \qquad (1)$$

în care $R_{12} = \dfrac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2}$ rezistența echivalentă a deviației R_1, R_2.

Din relația (1) se determină expresia lui R_0 astfel :

$$R_0 = \frac{E - i R_{12}}{i}$$

sau numeric $R_0 = 2\ \Omega$

Tensiunea corespunzătoare rezistenței R_0 este $U_0 = I.R_0$

sau numeric $U_0 = 2.3 = 6$ V

b) piesa se deformează după legea $x = l_0 \sin \omega t$.

Notăm prin R rezistența la un moment dat și are expresia :

$$R = \rho \frac{l_0 + x}{S}$$

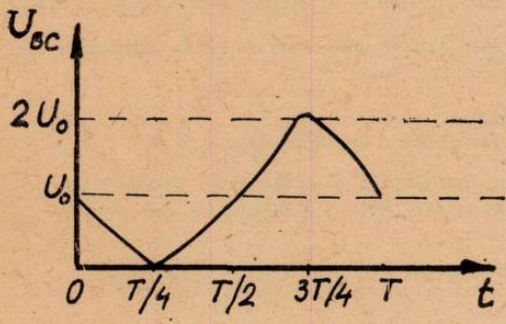


Fig. 2

$$R = \rho \frac{l_0}{S} (1 + \sin \omega t) = R_0 (1 + \sin \omega t)$$

Tensiunea corespunzătoare rezistenței R este :

$$U_{AB} = iR_0 (1 + \sin \omega t) = U_0 (1 + \sin \omega t)$$

sau $U_{AB} = 6 \left(1 + \sin \dfrac{2\pi}{T} . t \right)$ (2)

Tensiunea $U_{BC} = E - U_0 \left(1 + \sin \dfrac{2\pi}{T} t \right)$ se mai poate scrie, ținînd cont de (2), astfel :

$$U_{BC} = 6 \left(1 - \sin \frac{2\pi}{T} t \right) \qquad (3)$$

Reprezentarea tensiunilor U_{AB} și U_{BC} funcție de timp, conform relațiilor (2) și respectiv (3) este dată în figura 2.

Se observă că tensiunea la borne este permanent constantă, astfel adunînd relațiile (2) și (3) avem :

$$U = E = 6 + 6 = 12 \text{ V}.$$

L : 4245 — Text în **R.F.C.** nr. **1/1976**

Soluția autorului :

Ecuația reacției chimice este $CaC_2 + 2\ H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$. Se stabilește cantitatea de carbid pur conținut în „m" grame carbid tehnic de puritate 80%, $m = 80.m/100 = 4\ m/5$ g carbid.

Se calculează volumul acetilenei care rezultă conform reacției din 4 $m/5$ g carbid, adică $(4\ m/5, 22,4)/64 = 5,6\ m/20$ l C_2H_2.

Conform enunțului, cantitatea de acetilenă astfel calculată este egală cu $m-14,4$, adică $5,6\ m/20 = m-14,4$.
Din această ecuație rezultă $m = 20$ g carbid de puritate 80%.

L : 4246 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

Soluția autorului :

Masa amestecului din pahar va fi : $200 - 115 = 85$ g. Ecuațiile chimice ale reacțiilor care au loc : $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$;

$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$; $Al_4C_3 + 12\ H_2O = 4\ Al(OH)_3 + 3CH_4$
Se determină masele A, B, C ale CaO, respectiv CaC_2 și Al_4C_3 : $A = 80x/100 = 4x/5$; $B = 80\ y/100 = 4\ y/5$ și $C = 80\ z/100 = 4\ z/5$

Se determină cantitățile D, E și F de apă care se consumă în cele 3 reacții.

$D = (4x/5.18)/56 = 9x/35$; $E = (4y/5.2.18)/64 = 9\ y/20$; $F = (4z/5.12.18)/144 = 6z/5$

Se determină cantitățile G, H, I de hidroxizi care se formează (tot stoichiometric) :

$G = (4x/5.74)/56 = 37x/35$; $H = (4y/5.74)/64 = 37y/40$; $I = (4z/5.4.78)/144 = 26z/15$

Se determină cantitățile J, K, L de impurități :

$J = x.20/100 = x/5$; $K = 20\ y/100 = y/5$; $L = 20\ z/100 = z/5$.

Se poate construi următorul sistem de ecuații :

$x + y + z = 85$; $9x/35 + 9\ y/20 + 6\ z/5 = 54$ și
$37\ x/35 + 37\ y/40 + 26\ z/15 + x/5 + y/5 + z/5 = 124,5$

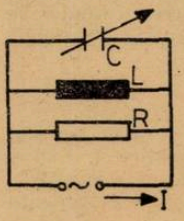
Din rezolvarea acestui sistem se obțin : $x = 35$, $y = 20$ și $z = 30$. Masele moleculare folosite au fost $M-CaO = 56$, $M\ CaC_2 = 64$, $M-Al_4C_3 = 144$; $M-Ca(OH)_2 = 74$; $M-H_2O = 18$; $M-Al(OH)_3 = 78$

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concurs de admitere la Institutul Politehnic București, iulie 1975 (lucrări scrise la fizică)

C : 888 Un corp de masă m_0 are greutatea aparentă $G_1 = 0,92\ m_0$ g când este scufundat într-un lichid cu densitatea $\rho_1 = 800$ kg/m³, și greutatea aparentă $G_2 = 5,76$ N când este scufundat într-un fluid cu densitatea $\rho_2 = 400$ kg/m³. Dacă acest corp se suspendă în aer de un fir de lungime l_0, secțiune $S = 0,03$ mm² și modul de elasticitate $E = 4.10^{10}$ N/m², se constată că firul are lungimea $l = 1,5075$ m.
Să se calculeze : 1) densitatea ρ a corpului, 2) masa m_0 și volumul corpului ; 3) lungimea l_0 a firului netensionat ; 4) lungimea maximă pe care o ia firul dacă se dă corpului o mișcare de rotație într-un plan vertical cu viteză unghiulară $\omega = 3$ rad/s.

C : 889 Un circuit paralel format dintr-un condensator variabil, o inductanță $L = 10^{-4}$H și o rezistență $R = 10\ \Omega$ este alimentat de un generator de curent alternativ de frecvență $f = 10$ kHz, asigurînd o valoare efectivă constantă $I = 20$ mA a intensității totale a curentului (vezi figura). Să se deducă : 1) valoarea maximă P_m a puterii disipate pe rezistența R ; 2) valoarea C_0 a capacității condensatorului variabil pentru care puterea disipată pe rezistorul R este maximă ; 3) valorile C_1, C_2 ale capacității condensatorului variabil pentru care puterea disipată pe rezistorul R este egală cu jumătate din puterea maximă ; 4) permitivitatea dielectrică a miezului inductanței, în cazul în care acesta are forma unui solenoid de secțiune $A = 10^{-4}$ m², înfășurarea de 100 spire fiind efectuată pe o lungime $l = 0,1$ m. Viteza undelor electromagnetice în miezul inductanței este $v = 10^8$ m/s.



---

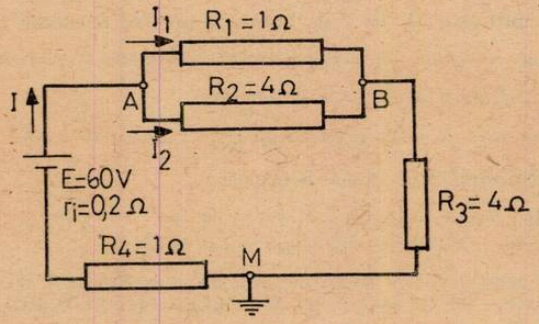
* Se primesc soluții până la 28 august.

Subiecte teoretice.

1. Definiția și expresia momentului unei forțe în raport cu un punct. 2. Să se enunțe și să se scrie expresia cantitativă a legii conservării impulsului. 3. Relația matematică a primului principiu la termodinamicii. Se va specifica semnificația mărimilor fizice. 4. Expresia randamentului unei mașini termice. 5. Să se enunțe și să se scrie expresia cantitativă a legii Joule pentru efectul electrocaloric. 6. Să se scrie expresia cîmpului magnetic generat în jurul unui conductor liniar parcurs de un curent electric. 7. Să se dea definiția etalonului pentru unitatea de intensitate a curentului electric.

Facultățile Mecanică și Electrice, Ingineri

C : 890 Un oscilator liniar de masă $m = 5.10^{-4}$ kg se deplasează din poziția de echilibru, fiind atras de o forță proporțională cu deplasarea, pînă la o distanță de 3.10^{-2} m și începe să oscileze. Forța elastică are valoarea de 2,4 N. Se cere : 1) să se scrie ecuația mișcării oscilatorului presupunînd că nu există frecare și considerînd ca origine a coordonatei poziția de echilibru, iar ca origine a timpului, momentul în care oscilatorul este lăsat liber. 2) Să se calculeze energia totală a acestui oscilator cînd este lăsat liber. 3) Să se calculeze energia cinetică maximă și energia potențială maximă în cursul deplasării oscilatorului ; 4) să se afle viteza oscilatorului după 5 s de la începutul mișcării.



C : 891 Se dă circuitul electric din figura de mai sus unde : $R_1 = 1\ \Omega$; $R_2 = 4\ \Omega$; $R_3 = 4\ \Omega$; $R_4 = 1\ \Omega$; $E = 60$ V și rezistența interioară a acestui generator electric este $r_i = 0{,}2\ \Omega$. Să se calculeze : 1) curenții care circulă prin laturile circuitului electric ; 2) potențialele punctelor A și B față de punctul M și diferența de potențial dintre punctele A și B ; 3) bilanțul energetic în circuitul electric.

Subiecte teoretice :

1. Să se scrie legea spațiului în mișcarea uniform variată cu viteză inițială, mobilul aflîndu-se inițial față de reper la distanța S_0.2. Legea fundamentală a dinamicii. 3. Expresia energiei potențiale gravitaționale. 4. Teoremele lui Kirchhoff. 5. Expresia forței exercitate asupra unei particule electrizată aflată în mișcare într-un corp magnetic (Forța Lorentz). 6. Valoarea efectivă a intensității curentului alternativ.

Facultățile mecanice, electrice Subingineri

C : 892 Un corp cu densitatea $\rho = 600$ kg/m^3 și cu volumul $V = 0{,}01$ m^3 inițial scufundat în apă la adîncimea $l = 32{,}65$ m, este lăsat liber. Considerînd neglijabile forțele de frecare cu apa și aerul, precum și densitatea aerului, să se calculeze : 1) Forța F care acționează în apă asupra corpului ; 2) Timpul t în care corpul ajunge la suprafața apei ; 3) Înălțimea maximă h la care se ridică corpul deasupra apei ; 4) Fracțiunea f din volumul corpului scufundat în apă în cazul plutirii ; 5) Lucrul mecanic L efectuat inițial pentru introducerea corpului în apă (la adîncimea l). Se cunosc : accelerația gravitațională $g = 9{,}8$ m/s^2 ; densitatea apei $\rho_a = 1000$ kg/m^3.

Subiecte teoretice :

1. Definiția cuplului de forțe și expresia momentului cuplului. 2. Să se scrie expresia energiei mecanice totale a unui oscilator armonic. 3. Ecuația transformării adiabatice. 4. Expresia forței electromagnetice asupra unui conductor parcurs de un curent electric, care se află în cîmp magnetic. 5. Definiția unității de flux magnetic. 6. Puterile activă, reactivă și aparentă pentru curentul alternativ monofazat.

Facultățile de mecanică agricolă și metalurgie-, ingineri

C : **893** Un tractor are puterea utilă $P_u = 4.10^4$W și consumă $m = 10$ kg de motorină în timp de 1 oră. Știind că puterea calorică a motorului este $q = 4.10^7$ j/kg, să se calculeze: 1) Randamentul motorului tractorului η, 2) Forța de rezistență F_r pe care o învinge cînd se deplasează cu viteza $v = 18$ km/h și folosește întreaga putere utilă a sa. 3) Cantitatea de motorină m_1 necesară pentru a se deplasa pe distanța de 50 km cu viteza de 18 km/h.4) Dacă 6% din căldura dezvoltată la arderea motorinei este preluată de apa de răcire, care are la intrare $t_1 = 30°C$ și la ieșire $t_2 = 90°C$, să se calculeze cantitatea de apă necesară răcirii motorului timp de 1 oră. Se dă căldura specifică a apei $c_a = 4200$ j/kg.grad.

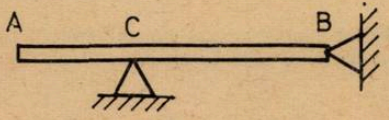
Subiecte teoretice:

1. Să se scrie legea spațiului în mișcarea uniform variată cu viteza inițială, mobilul aflîndu-se inițial față de reper la distanța S_0. 2. Legea fundamentală a dinamicii; 3. Expresia energiei potențiale; 4. Legea gazului ideal (Ecuația Mendeleev Clapeyron). 5. Cantitatea de căldură dezvoltată prin arderea unui combustibil, 6. Legea dilatării liniare a unui corp solid.

Facultatea Metalurgie, Subingineri

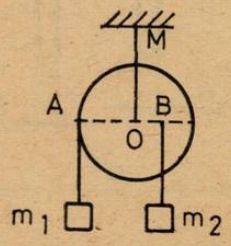
PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L: 4315 Pe bara AB, fixată în B și C, se deplasează un corp de masă m, cu viteza constantă v, pornind din A. Exprimați dependența de timp a forței ce se exercită în reazimul B. Reprezentați grafic această dependență. Se dau: $AB = 4$ m, $AC = 1{,}2$ m; $m = 80$ kg, $v = 0{,}5$ m.s^{-1}; se neglijează masa barei.



Lect. *I. Druică Zeletin*, București

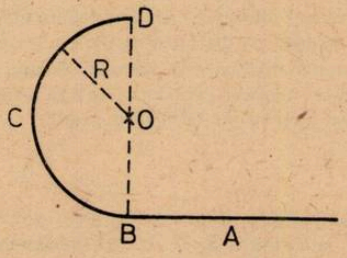
L: 4316 Un disc de masă $m = 2$ kg este suspendat în punctul M. În punctul A de pe disc este suspendată masa $m_1 = 6$ kg, iar în B situat la mijlocul razei masa m_2 necunoscută. Discul se poate roti în jurul axului orizontal ce trece prin O. Calculați tensiunea din firele de suspensie știind că discul este în echilibru, diametrul AB fiind orizontal ($g = 10$ m.s^{-2}).



Lect. *I. Druică Zeletin*, București

Se primesc soluții pînă la 28 august.

L : 4317 Din punctul A este lansat un mobil pe traiectoria $ABCD$. Știind că $AB = R = m$ și că deplasarea mobilului se face fără frecare, calculați viteza pe care o are mobilul



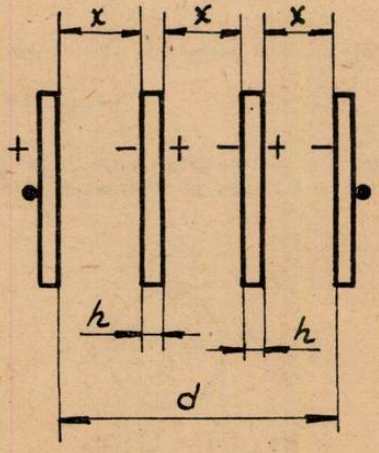
în A pentru ca după ce parcurge $ABCD$ să ajungă din nou în punctul A. Calculați unghiul direcției vitezei cu direcția orizontală, în punctul A la revenirea mobilului.

Lec. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4318 Două corpuri sînt aruncate în sus cu vitezele de 50 m/s, respectiv 70 m/s. Primul corp este aruncat de pe o platformă situată la 50 m înălțime față de Pămînt, de unde pleacă un al doilea corp, și este aruncat după 2,5 s de la aruncarea celui de pe Pămînt. Să se calculeze : a) înălțimile la care ajung cele două corpuri după șapte secunde de la aruncarea celui de al doilea corp ; b) diferența dintre înălțimile la care ajung ; c) la ce înălțime se vor întîlni corpurile, după cît timp de la aruncarea primului corp, să se precizeze dacă întîlnirea se va petrece la urcare sau la coborîre. La ce înălțime se vor întîlni dacă primul corp este lansat după 7 secunde ; d) cu ce viteze trec cele două corpuri prin dreptul platformei de pe care a fost lansat primul corp ; e) cu ce viteză ajung pe Pămînt cele două corpuri f) care viteză este mai mare, viteza de cădere sau cea de lansare a corpurilor cînd ajung pe Pămînt ?

Prof. *Ceacîr Constantin*, București

L : 4319 Un condensator plan cu aer are capacitatea C și distanța dintre armături d. Între cele două armături se introduc două plăcuțe metalice plane fiecare cu grosimea h, astfel încît

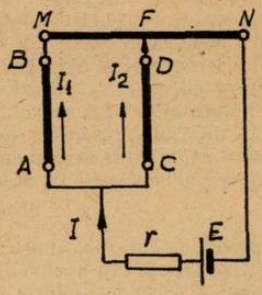


distanța dintre fiecare armătură și plăcuță cît și distanța dintre plăcuțele metalice să fie egale între ele. Să se determine capacitatea condensatorului format.

Ing. *Bratu Polidor*, București

L : 4320 Un circuit electric de curent continuu este compus dintr-o sursă de t.e.m E și rezistență electrică interioară r și din trei conductoare metalice identice MN, AB și CD

de lungime l, rezistivitate ρ și secțiune s conectate ca în figură. Borna F a rezistorului CD este mobilă și poate culisa pe conductorul MN. Să se determine poziția bornei F pentru



care puterea electrică consumată în rezistorul AB este minimă precum și vloarea acestei puteri. Să se particularizeze problema pentru cazul în care rezistența electrică interioară a sursei este neglijabilă ($r = 0$).

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4321 Cu ajutorul a două lentile plan-convexe de raze de curbură foarte mari R și R_2 și așezate un lîngă alta cu fețele plane în afară, se obțin inelele lui Newton prin reflexie Știind că unghiul de incidență al fasciculului de lumină paralelă de lungime de undă λ este i, să se determine diametrul inelului de luminozitate maximă de ordinul k.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4322 Două tuburi sonore de lungimi egale, unul închis la un capăt și celălalt deschis la ambele capete, conțin aer la presiunea și temperatura normală și produc simultan sunete fundametale. Un automobilist se apropie de cele două instrumente cu viteza $v_1 = 80$ km/h. Cunoscînd viteza sunetului în aer $v_2 = 340$m/s, să se determine : 1) lungimea tuburilor știind că frecvența bătăilor sunetului perceput de automobilist este $f = 100$ Hz ; 2) temperatura la care ar trebui încălzit aerul din tubul închis la un capăt, astfel încît automobilistul să perceapă o frecvență a bătăilor de două ori mai mică decît în cazul precedent. Coeficientul de dilatație a aerului se consideră : $\alpha = \frac{1}{273}°C^{-1}$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4323 Într-o lucrare de laborator, unul dintre elevi a avut ideea să determine masa unui corp așezîndu-l pe rînd pe cele două talere ale balanței. Spre surprinderea sa a găsit rezultate diferite : m_1 și m_2. Ce concluzie a tras și care este adevărata masă a corpului?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 4324 Într-un vas cu înălțimea h, avînd formă cilindrică, se introduce un bloc de gheață cilindric cu aceeași rază, avînd temperatura de $-4°C$. Să se determine înălțimea blocului de gheață știind că apa cu temperatura de 0°C rezultată din topirea gheții umple complet vasul. Este posibil ca în vas să se afle toată apa rezultată din topirea gheții atunci cînd temperatura apei este $+4°C$? Se cunoaște volumul specific al gheții corespunzător temperaturii de $-4°C$ și volumul specific al apei la 0°C ; $V_{sg(-4°C)} = 1{,}09005$ cm³/g ; $V_{sa(0°C)} = 1{,}00013$ cm³/g. Se va neglija dilatarea vasului. (*În legătură cu problema L :4041 din nr. 2/1975*)

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 4325 Se dau următoarele două reacții nucleare :

$$ {}^{2z}_{x-27}X + {}^{x-y}_{z}Y \rightarrow {}^{2x+z}_{x-25}Z + {}^{x-q}_{q-y}Q $$

$$ {}^{x-105z}_{q-y+6}\Psi + {}^{q-y+3}_{2z}\Phi \rightarrow {}^{y-100}_{x-111}A + {}^{q-y}_{x-q}Q $$

Se cere : 1) identificarea reacțiilor ; 2) importanța lor istorică.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4326 Un rezervor cilindric ce are înălțimea de 8 m și aria bazei de 112.000 cm^2 este umplut cu clor la presiunea de 10 atmosfere fizice în condiții de temperatură normală. Într-un alt rezervor identic ca dimensiuni cu primul se află hidrogen tot la temperatura normală însă la o presiune necunoscută. Dacă elementele chimice din cele două rezervoare s-ar utiliza pentru sinteza acidului clorhidric ar rămîne în exces 20 kilomoli de clor. Se cere : a) presiunea existentă în interiorul rezervorului cu hidrogen ; b) cîte tone de soluție 18,25% HCl s-ar putea obține ; c) ce înălțime ar trebui să aibe un alt rezervor cu aceeași suprafață a bazei ca și celelalte două pentru a putea depozita clorul rămas în exces la temperatura normală și presiunea egală cu cea existentă în interiorul rezervorului cu hidrogen ; d) cîte kilograme de hipoclorit de sodiu s-ar putea obține utilizînd pentru prepararea lui a zecea parte din excesul de clor și cîți moli de sodă caustică se vor consuma în acest scop?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4327 1) Să se calculeze gradul de hidroliză și ph-ul unei soluții 0,02 m de HCOONa, cunoscînd $K_{HCOOH}=2.10^{-4}s$; 2) Care este pH-ul unei soluții 0,02m HCOOH? 3) Cîte grame de acid formic ar trebui pentru a prepara 2000 cm^3 soluție acid formic cu pH-ul determinat la punctul 2?

Stud. *Tudor Fănica*, București

L : 4328 Se dau următoarele soluții : o soluție de acid clorhidric 90%, o soluție de acid clorhidric 50% și o altă soluție ce conține 20% acid clorhidric și 63% acid azotic. Ce cantități trebuiesc luate din fiecare soluție, pentru a prepara 10 kg de soluție, care să conțină 54,75% acid clorhidric și 31,5% acid azotic. Cîți echivalenți gram de azotat de argint ne trebuie, pentru a precipita toți anionii de clor, din soluția obținută?

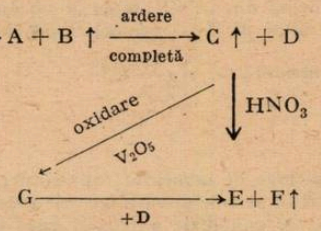
$A_{Cl} = 35,5$; $A_N = 14$; $A_O = 16$; $A_{Ag} = 108$; $A_H = 1$.

Prof. *Ioan Minteanschi*, Bîrlad

L : 4329 Se dă un aliaj Na—K—Ca. Cu apa, aliajul deplasează 13,44 l H_2 și se obține 52,6 g (adică 0,9 mol) amestec de hidroxizi. Se cere : a) compoziția amestecului de hidroxizi și compoziția aliajului ; b) raportul volumetric al cantităților de gaz degajat în cele 3 reacții.

Prof. *V.T. Mărculețiu*, București

L : 4330 Se dă următorul proces tehnologic :



Se cere : a) scrierea ecuațiilor chimice corespunzătoare proceselor menționate, specificînd denumirea substanțelor notate cu litere ; b) precizați care sînt reacții de oxido-reducere, tipul acestora și care este agentul reductor în fiecare reacție redox ; c) plecînd de la substanța C, care dintre cele două procedee de obținere a substanței E este mai avantajoasă și de ce? d) calculați volumul de substanță F ce se degajă, dacă se folosesc 500 kg FeS.

Prof. *Tănăsescu Ecat.* București

L : 4331 Un amestec gazos format dintr-un alcan și o alchină cu același număr de atomi de carbon în moleculă, are densitatea relativă față de aer egală cu unu. Despre ce hidrocarburi este vorba și care este compoziția amestecului, în procente de volum. Masa molecular medie a aerului în condițiile problemei este $M_{aer} = 28,9$ u.a.m.

Elev *Răzvan Cimpoia*, București

L : 4332 La nitrarea benzenului, pentru obținerea nitrobenzenului, pe lîngă compusul monosubstituit se obține și compus disubstituit. Știind că au fost luați în lucru 266 l benzen și că s-au obținut 414 kg amestec de mono și dinitrobenzen să se calculeze : 1) procentul de benzen consumat pentu fiecare din cele două produse ($\rho_{benzen}= 0,88$ g/cm^3) ; 2) cîtă soluție HNO_3 de concentrație 80% și cîtă de concentrație 50% trebuiesc amestecate pentru prepararea soluției de concentrație 70% necesară nitrării ; 3) Compoziția procentuală a amestecului de mono și dinitrobenzen.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L : 4333 0,125 moli dintr-o substanță A cu un singur atom de oxigen în molecula sa și 13,3% H este oxidată la o substanță B, ce conține 10,34% H. Încălzind soluția benzenică a lui B cu un metal rezultă un singur produs cîntărind 8,75 g. Aceeași cantitate de metal reacționează cu bromul formîndu-se 11,5 g bromură. Considerînd randamentul tuturor reacțiilor 100%, să se afle substanțele notate prin litere și să se scrie reacțiile ce au loc.

Elev. *Popină Alex.*, Ploiești

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E : 2736 Deasupra unei persoane la distanța de 4,32 m față de cap se află o sursă de lumină. Persoana începe să se deplaseze cu viteza de 1,2 m/s. După 18 s de mers, umbra sa are lungimea de 9 m. Ce înălțime are omul?

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E : 2737 La un ceas raportul vitezelor vîrfurilor minutarului și orarului este de 18. Știind că minutarul este cu 1 cm mai lung decît orarul să se afle : 1) vitezele vîrfurilor; 2) lungimea minutarului și orarului.

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E : 2738 Un mobil urcă pe o pantă de 30° cu viteza constantă de 26,496 km/h, dezvoltînd o putere de 68,75 CP. Știind că coeficientul de frecare este $\mu = \sqrt{3}/8$, să se afle masa mobilului ($g = 10$ m/s^2).

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E : 2739 O masă cu blatul dreptunghiular cu lățimea de 1 m se sprijină pe patru picioare de forma unor prisme pătratice cu latura de 3 cm, exercitînd o presiune de 15 kN/m^2. Așezate pe blat exercită o presiune de 36 N/m^2? Să se afle : a) greutatea mesei, b) lungimea blatului. (Se ia $g = 10$ m/s^2).

Prof. *Moise Gheorghe*, Azuga

E : 2740 O cutie cilindrică de aluminiu cu înălțimea de 10 cm, raza de 5 cm și grosimea 5 mm plutește pe apă. a) care este numărul maxim de picături de mercur cu raza 2 mm ce pot fi puse în cutie pentru ca aceasta să nu se scufunde? b) ce înălțime va avea mercurul în cutie în acest caz (Se dă $\rho_{Al} = 2{,}7$ g/cm^3, $\rho_{Hg} = 13{,}5$ g/cm^3).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2741 O piramidă patrulateră regulată din lemn cu latura bazei de 12 cm și înălțimea de 9 cm se secționează paralel cu baza la 6 cm de ea. În locul piramidei mici decupate se așează una identică dintr-un material de densitate ρ. Să se afle densitatea maximă ρ astfel ca sistemul format să nu se scufunde în apă. (Se dă $\rho_{lemn} = 600$ kg/m^3).

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2742 Un semnal radio trimis spre lună este recepționat pe pămînt în urma reflexiei după 2,54 s. Știind că imaginea lunii în oglinda concavă a unui telescop cu distanța focală de 19,05 m, are diametrul de 17,5 cm, să se afle diametrul lunii?

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2743 Să se calculeze lungimea unui paralelipiped dreptunghic de volum V care plutește pe suprafața apei astfel încît înălțimea porțiunii aflate deasupra nivelului apei este x dacă densitatea lui relativă este d, iar lățimea lui l.

Elev *Calciu Șerban*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 august.

E : 2744 Raportul dintre mărimile a două rezistențe electrice este k. Să se determine de cîte ori este mai mare puterea electrică consumată atunci cînd cele două rezistențe sînt conectate în paralel față de situația în care acestea sînt conectate în serie. În ambele cazuri tensiunea electrică de alimentare este aceeași.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

E : 2745 Un motor electric funcționînd o lună de zile a cîte 8 ore pe zi consumă 1056 kWh de energie electrică. Știind că motorul a fost conectat la o rețea de curent cu tensiunea de 220 V, să se calculeze : a) curentul care trece prin motor ; b) cît va costa consumul de curent pe 3 luni, dacă 1 kWh costă 0,4 lei ?

Prof. *B. Baeră*, Mediaș

E : 2746 Se dă reacția chimică :

$$x\text{CaO} + y\text{HCl} = z\text{CaCl}_2 + u\text{H}_2\text{O}$$

Se cere : 1) să se determine algebric coeficienții ; 2) ce cantitate de $CaCl_2$ rezultă dacă se folosesc 28 g CaO ? 3) Cîte grame de soluție 18,25 % HCl se consumă ? 4) Să se evalueze numărul moleculelor de apă rezultate din reacție.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E : 2747 În urma reacției dintre o sare a acidului azotic cu H_2SO_4 rezultă o nouă sare Z. Știind că masa moleculară a sării rezultate este egală cu cantitatea de NH_3 obținută prin reacția dintre 640 g soluție NaOH 50 % și clorură de amoniu, să se găsească metalul, știind că e monovalent.

Elev, *Dejoianu Olguța*, Slatina

E : 2748 Ce cantitate de var stins se poate obține din 0,5 tone de calcar care conține 85 % carbonat de calciu ?

Prof. *Lucreția Latis*, C-lung

E : 2749 În care dintre următoarele reacții se formează o cantitate mai mare de CO_2 ? a) la reducerea cu cărbune a 7,95 g CuO ; b) la calcinarea a 10 g $CaCO_3$; c) la arderea a 4,4 g C_3H_8 ?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2750 Care este cantitatea de oxilit (peroxid de sodiu) necesară primenirii aerului într-un submarin știind că volumul de bioxid de carbon eliminat reprezintă 1/15 din capacitatea vasului ce are o formă cilindrică ? (Se dau : lungimea submarinului 9,51 m, iar circumferința 9,42 m).

Elevă, *Manolache Aurica*, Bolintin Vale

E : 2751 Folosind substanțele : Na, NaCl, Cu, CaO, O_2, H_2O, H_2SO_4, stabiliți 4 metode de obținere a NaOH.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2752 Se amestecă 600 g soluție 20 % H_2SO_4 cu 300 g soluție 35 % H_2SO_4, 200 g soluție 40 % H_2SO_4 și 1400 cm^3 apă distilată. Care este concentrația procentuală a amestecului obținut.

Prof. *Tănăsescu Iftime*, București

E : 2753 Cît $CuSO_4.H_2O$ trebuie adăugat la 62,5 g $CuSO_4.5H_2O$ pentru ca să se poată obține 80 g substanță anhidră ? Să se afle cantitatea de Zn care ar depune întreaga cantitate de Cu din $CuSO_4.H_2O$ necesar.

Elevă *Pătrînjan Daniela*, Aiud

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

In luna decembrie am primit soluții bune la fizică de la:

BAIA-MARE. *L. Gh. Șincai* an III, Fat Ghe. Dan (C : 855—57; L. 4178, 79, 81, 82, 86, 87, 96, 97, 99, 4200). *L. I.C.M.* an I, Hauler Hajnalka (C : 824, 32; E : 2590, 91, 95, 97, 2608, 10, 11, 19, 20, 22—24, 27). — Schreier Șt. (824, 29, 30, 32, E : 2596, 97, 2607—12, 19—22, 25, 27).

BĂLCEȘTI. *L.* cls. VIII Marinescu Silviu (E : 2607—11, 13, 19, 21, 23, 24, 26). Panait Mihai (E : 2607—13, 19—21, 23, 24, 26). Porojan Alex. (E : 2607—11, 13, 19—21, 23, 24, 26, 42).

BÎRLAD. *Șc. gen. 8* cls. VIII Daniș Beatrice (E : 2608, 10—12, 19—22, 24, 26, 27). Radu Valentin (E : 2608, 10, 12, 19—22, 24, 26, 27). Sîrbu Dan (E : 2608, 10—12, 19—22, 24, 26, 27).

BOZOVICI. *L. E. Murgu* cls. VIII Andrei Dănuț (E : 2619—27, 39, 40, 43).

BUCUREȘTI. *L. I. L. Caragiale* an II, Curtescu Mihai (C : 853, 55—57, L : 4178, 79, 81, 83, 97—99, 4201, 03, 04). *L. Gh. Lazăr* an II, Gheorghe Aurelian (C : 853; L : 4161, 63, 78—80, 96, 97, 99, 4200). *L. I. Neculce* an III, Flueraru Cătălin (C : 841, 53, 56, 58, L : 4160, 61, 63, 65, 78, 79, 81, 84). *L. D. Petrescu* an III, Cătuneanu Bogdan (C : 841, L : 4160, 61, 63—65, 78, 79, 96, 97). *L. Gh. Șincai* an IV, Florea Teodor (C : 841, 42, 53, 55, 56, L : 4161, 63, 65, 78, 82, 84, 85, 87, 97, 99, 4200—03). *L. Electrotech.* și *Fizic* an III, Predan Virgil (C : 840—48, L : 4161, 63, 65).

BUZĂU. *L. Ind. Const.* an IV. Dumitrescu Decebal (C : 838, 42, 45—47, 53, 57; L : 4160—63, 65).

CAREI. *L.* an III, Mozes Arpad (C : 841, L : 4178, 79, 81, 83, 84, 86, 87, 96, 97, 99, 4200).

CLUJ-NAPOCA. *L. E. Racoviță.* an III, Arsinte Radu (C : 853, 55—58, L : 4161, 63, 65, 78, 79, 82). *L. pt. Inform.* an III, Moldovan Gavrilă (C : 855, 57; *L* : 4160, 61, 63, 65, 78, 81, 84, 97, 4200).

CONSTANȚA. *L. Mircea cel Bătrîn* an I, Ceară Aida (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 20, 21, 23, 25—27, 39, 40, 43; L : 4197).

CRAIOVA. *Șc. Gen. 10* cls. VII, Ghițuică Mariana (E : 2610—12, 21, 22, 24, 26, 40, 41, 43). *L. N. Bălcescu* an IV. Pompieru N. (C : 842; L : 4161, 63, 65, 67, 78, 79, 81, 84, 85, 97, 4204). *L. Frații Buzești* an I Moraru Alex. (L : 4161, 78; E : 2607, 10, 11, 13, 20, 24, 26, 39).

DEJ. *L. A. Mureșanu* an III, Bulimistu Mariana (C : 838, 53, 55, 57; L : 4160—62, 78, 79, 81, 82, 84, 97, 99). Urcan Remus (C : 853, 55—57, L : 4160—62, 79, 82, 84, 97, 99).

DEVA. *L. Ind. Electrotech.* an III, Ilie Const. (C : 838, 42—45, 47; L : 4161, 63—65).

DROBETA TR. SEVERIN. *L. Traian* an I, Ștefan Carmen (L : 4197; E : 2607, 08, 11, 12, 19—21, 23, 24, 27, 41). *L. I.C.M.* an III, Murgilă Ion (C : 854—56, L : 4178, 79, 81—84, 99, 4201). Topor Dtru. (C : 842, 44, 46, L : 4160, 63, 78, 79, 97, 99, 4200).

FOCȘANI. *Șc. gen. 10* cls. VIII, Albichi Romulus (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24). Alexandrescu Anca (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Bilcan Doina (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Bostan Lilioara (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 26). Cîmpeanu Virgil (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Gheorghiu Mariana (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Jercan Gabriel (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24). Manea Tamara (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Mercan Fl. (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26.) Mihalcea Simona (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24). Molniceanu Daniela (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24). Neagu Alexandrina (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Necula Maria (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26, 27). Neculai Maricica (E : 2608, 10—12, 19—21, 23, 24, 26, 27). Nedelcu Gabriel (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24). Nica Marina (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26, 27). Orășanu Doru (E : 2608, 09, 11, 19—21, 23, 24, 26, 27). Paraschiv Niculina (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26, 27). Potlog Rodica (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Roată Viorica (E : 2607, 08, 10—12, 19—21, 23, 24, 26). Tacu Marlena (E : 2607, 0810—12, 19—21, 23, 24, 26, 27). *L. Al. I. Cuza* an III, Ghifan N. (C : 841, 55—57; L : 4161—63, 65, 78, 79, 84, 96, 97). Chiriac Eug. (C : 855, 56; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84, 96, 97). Gheorghiu Naumel (C : 841, 55—57; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 81, 84, 97). Groza Lidia (C : 841, 55—57; L : 4161—63, 65, 78, 79, 84, 97). Mureșan Carmen (C : 841, 55—57; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 96, 97). Prodan Corneliu (C : 841, 55—57; L : 4161—63, 65, 78, 79, 84, 97). Țigănaș Liviu (C : 841, 55—57; L : 4161—63, 65, 78, 79, 84, 97). *an IV.* — Chiose Fl. (C : 839—41, 53, 55—58; L : 4167, 78, 79, 82—85, 87, 97, 99, 4200, 01) *L. Unirea* cls. VIII, Vasilache Marius (E : 2607, 08, 10—13, 19—24, 40) — an I. — Burchi Mihai (E : 2607, 08, 10—13, 20—22, 24). Burlacu Richard (E : 2607, 08, 10—13, 19—21, 23, 24). Dopca Daniel (E : 2607, 08, 10—13, 20—24) Marin Dorian (E : 2607, 08, 10—13, 20—24, 26). Mocanu

Epaminonda (E : 2607, 08, 10—13, 20—22, 24). Patraș Marius (E : 2607, 08, 10—13, 19—21, 24). Toader Tudorel (E : 2607, 08, 10—13, 19—24). Varvara Luigino (E : 2607, 08, 10—13, 19—24), an III. Bogdan Georgeta (L : 4161, 63, 65, 79 ; E : 2607, 10, 13, 24, 26, 42, 43).

GALAȚI. *Șc. gen. 8* cls. VIII, Șerbu Vasile (E : 2607, 08, 10—13, 20, 21, 23, 24). *L. I.C.M.* an II, Cinjău Viorel (C : 841, 57 ; L : 4161, 65, 78, 79, 84, 87, 96, 97, 99, 4200). — an III. — Vasilescu Șt. (C : 842, 45, 46 ; L : 4161—63, 65, 79, 83, 97, 98, 4200, 01). *L. I.I.A.* an III, Ciobanu Ionel (C : 841, 42, 44, 45, L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84, 97, 99, 4200). Constantin Ion (C : 841—45 ; L : 4161, 65, 78, 79, 84, 87). Dobre Vasile (C : 841—45 ; L : 4161, 65, 78, 79, 97, 99, 4200). Geru Mitică (C : 841, 44, 45 ; L : 4161, 65, 79, 97, 99, 4200). Pădurice Ecaterina (C : 843, 44, 48, 54 ; L : 4163, 65, 84, 97, 99, 4200). Toader Constanța (C : 842—45, 57 ; L : 4161, 63, 78, 79, 84, 97, 99, 4200).

IAȘI. *L. G. Ibrăileanu* cls. VIII, Marderos Gabriel (E : 2607, 08, 10—13, 19—20, 22, 24, 26, 27, 39, 40, 43). An. III Dumitrescu Carmen (C : 838, 41, 55 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 81, 84). Dumitrașcu Claudiu (C : 838, 56—58 ; L : 4160, 61, 78, 79, 81, 84). Nistor Adriana (C : 838, 41, 55 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 81, 84). Seceleanu Aurora (C : 838, 55, 56 ; L : 4160, 61, 65, 82, 84, 96, 97, 4204). *L. E. Racoviță* cls. VIII, Ioil Lucian (E : 2607, 08, 10, 11, 20, 23, 24, 27, 39, 40). *L. M. Sadoveanu* cls. VIII, Lupușoru Laura (E : 2607, 08, 10—12, 19—22, 24, 26) an. II. Ghinea Doina (L : 4161, 78, 96, 97 ; E : 2607, 10, 11, 39—43).

ORADEA. *L. M. 2* an II, Guiaș Sanda (C : 842, 53, 55, 56 ; L : 4162, 65, 78, 79, 81, 83). *L. M. 3* an III, Negruțiu Dan (C : 838, 53, 55—57 ; L : 4161, 65, 78, 79, 81, 84, 96, 97). *L. I.C.M.* an IV. Ridzi Ernest (C : 843, 45—47, 53, 54, 56—58 ; L : 4161, 63, 78, 82, 84).

PAȘCANI. *L. M. 1* an I. Ciopraga Bogdan (L : 4161, 63, 79 ; E : 2612, 14, 20—27).

PETROȘANI. *L. M.* an II, Popescu Fl. (C : 853, L : 4161, 96, 97, 4216, 17, 19, 21—23).

PIATRA NEAMȚ. *Șc. Gen. 6* cls. VIII. Almășanu Gabriela (E : 2607, 08, 10—12, 20, 22—27). Ciurea Camelia (E : 2607, 08, 10—12, 20, 22—27).

PITEȘTI. *L. N. Bălcescu* an I. Fometescu Adrian (L : 4178, 79 ; E : 2607, 08, 10, 11 19, 20, 23, 24, 26, 27, 33). Pilat Horia (E : 2607, 08, 10, 11, 19, 20, 22—25). An. III. Broșteanu Ion (C : 838, 44, 53, 57, 58 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84). *L. Electrotech. și Fizic* an I. Mateescu Const. (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 22—24, 26). Popescu Adrian (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 22—24, 26). *L. Matem. Fizic* an III. Stănescu Daniela (C : 838, 40, 41, 44 ; L : 4160—63, 65—67).

PLOIEȘTI. *L. I. L. Caragiale* cls. VIII, Vasiliu Sorin (E : 2610, 11, 13, 19, 21—24, 6, 27). *L. C. Dobrogeanu Gherea* an IV, Ioniță Iulian (C : 853, 56, 58 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84, 85, 97, 99, 4200, 01, 06). *L. M. Viteazul* cls. VIII. Ionescu Marius (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 20, 23, 24, 26, 27). Parotă Mihaela (E : 2607, 08, 10—12, 19, 21, 24, 40 ; L : 4179). An I. Alecu Aurel (L : 4161, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 20, 23, 24, 27). Alexandru Lidia (L : 4196, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 19—22, 24, 41). Anghel Marian (E : 2607, 08, 10—13, 19—21, 24, 26, 27). Antoniac Violeta (L : 4179, E : 2608, 10, 11, 13, 19—24, 27). Avram Ed. (L : 4197, E : 2619—23, 25—27, 39—41). Băjenaru Fl. (E : 2607, 08, 10, 11, 19—25, 27). Boteanu Sînziana (L : 4161, 78, 78, 81 ; E : 2607, 08, 10, 11, 19—24, 27). Brebeanu Anca (L : 4179, 97 ; E : 2610, 11, 19, 24, 40—43). Buzăianu Valentina (E : 2608, 10, 11, 20—25, 27). Chirion Gabriela (C : 4179, E : 2607, 10, 11, 13, 19, 20, 23, 24, 40). Ciornei Gabriel (C : 4179, 87 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—22, 24, 26). Coca Cătălina (E : 2607, 08, 10, 11, 19, 24, 40, 42, 43 ; L : 4179). Cojocaru Iolanda (E : 2607, 10, 11, 19—21, 23—25, 30). Cristescu Georgeta (L : 4179, 97, E : 2610, 11, 19, 24, 40—43). Damian Liana (L : 4179, E : 2608, 10—12, 19—22, 24, 26, 40) Dragomir Mihaela (E : 2607, 08, 10, 11, 18—21, 23—25, 41, 43). Forțu Gabriela (L : 4179, E ; 2608, 10, 11, 13, 19, 21—24, 26). Ghinea Dragoș (L : 4179 ; E : 2608, 10—12, 19—23, 26, 27). Ghiță Florentin (E : 2607, 08, 10—13, 19—22, 24, 27). Grigorescu Costin (L : 4161, 79 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—21, 23, 24, 27). Grigorescu Gh. (L : 4197 ; E : 2607—11, 20—22, 24, 27, 40). Ionescu Daniela (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 21, 23, 24, 27 ; L : 4179, 83). Ioniță George (L : 4197 ; E : 2608, 10, 11, 13, 14, 20, 21, 24, 40). Lupașcu Mihaela (L : 4179 ; 97 ; E : 2607, 11, 19—22, 24, 27). Manolache Iolanda (L : 4179 ; E : 2608, 10, 11, 13, 19, 21, 23, 24, 26). Marinescu I. (L : 4197 ; E : 2608—11, 13, 17, 20, 21, 24, 40) Militaru Dragoș (L : 4197 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 20, 24, 27, 40). Nedelcu Ioana (C : 857 ; L : 4161, 79, 81, 97 ; E : 2610—13, 19, 21—22, 24, 26, 27, 39—41, 43). Nicolae Anca (L : 4197 ; E : 2619, 20, 22, 25—27, 40, 43, 44). Oancea Marta (L : 4179, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 21, 24, 26, 40, 42). Olaru Mihaela (E : 2607, 08, 10, 11, 19—24, 26). Păunoiu Luminița (L : 4179, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 12, 19, 21, 24, 40). Petre Claudiu (L : 4179 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—21, 24, 26). Petrescu Simona (L : 4197 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19, 24, 40, 42). Petrea Viorica (L : 4197 ; E : 2607, 08, 10—13, 19—21, 24). Piță Carmen (L : 4165 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 14, 19, 20, 22, 23, 25, 27). Popa Alex. Ionuț (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 20—22, 24, 38, 39, L : 4179). Popescu Adrian (L : 4179 ; E : 2607, 08, 10, 11, 19—22, 24, 27). Popescu Corina (L : 4179, 83 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 21, 23, 24, 27). Popescu Daniel (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 14, 19, 21, 23, 24). Popescu Maria (L : 4161, 79 ; E : 2607, 08, 10, 11, 19—22, 24). Radu Gabriela (L : 4163, 79, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 20, 24, 25, 27, 44). Răgălie Mihaela (L : 4196, 97 ; E : 2610, 11, 13,

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

19, 24, 26, 41, 43). Savu Daniel (L : 4161, 97, E : 2607, 08, 10, 11, 13, 14, 20—22, 24, 39, 44). Stroescu Mihai (L : 4179 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 20—22, 24, 26). Vătulescu Virgil (L : 4163, 79 ; E : 2607, 08, 10—13, 19—27). Zaharia Mircea (L : 4179, 96, 97 ; E : 2607, 08, 10, 11, 19, 22, 26, 27). An IV. Anastasescu Alex. (C : 841, 42, L : 4160—66, 79, 82, 84, 89, 96, 4201, 03, 04). Avramescu Viorel (L : 4160—63, 66, 79, 82, 84, 86, 99—4204). Buzeţeanu Şerban (C : 841, 42, L : 4160—63, 65, 66, 79, 82, 84, 89, 96, 97, 99—4201, 03, 04). Giuroiu Horia (C : 845, 53, 55—57 ; L : 4161, 63, 65, 66, 78, 87). Hogea Fl. (C : 842, L : 4165, 66, 78, 79, 97, 99—4201, 03, 04). Iosip Mihail (C : 841, 42, L : 4160, 61, 63, 65, 66, 78, 79, 82, 96, 97, 99—4204, 06). Macarie Ion (C : 841, 42 ; L : 4160—63, 65, 66, 78, 82, 96, 97, 99—4201, 03, 04). Matei Dan (C : 839, 41, 42, 57 ; L : 4160, 61, 63, 65, 66, 78, 79, 82, 97, 99—4201, 03, 04). Moraru Liviu (C : 839, 42, 51, 55 ; L : 4160, 61, 63, 65, 97, 99, 4201, 03). Neagoe Liliana (C : 853—58 ; L : 4166, 79, 81, 97, 99, 4200, 03, 04). Neamţu Corneliu (C : 853, 56—58 ; L : 4178—81, 84, 86, 87, 97—4204). Stănescu Mirela (C : 842, 44, 45, 53, 55—57 ; L : 4161—63, 65, 66, 78—80, 82, 97—4201, 03). Ştefănescu Eug. (C : 842 ; L : 4161, 65, 66, 78, 79, 82, 83, 99, 4201, 03, 06) Vasilescu Paul (C : 839, 41—44 ; L : 4160, 61, 63, 65, 66, 99—4201, 03, 04). Zaharia Marius (C : 842, 51, 55 ; L : 4160, 61, 63, 65, 78, 79, 97 ; 99—4201, 03).

RÎMNICU VÎLCEA. *L. N. Bălcescu* an III. Tănăsescu Cristian (C : 853, 55—57 ; L : 4161, 63, 78, 79, 96, 97). *L. V. Roaită* an I. Popescu Anca (L : 4181, 97, E : 2607—13, 19—27, 39—41, 43). An. IV. Iordache Liliana (C : 840, 53, 55—57 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84, 97).

RUDĂRIA. *Şc. gen.* cls. VIII. Chivu Dorina (E : 2607, 08, 10, 13, 19—21, 24—27).

SF. GHEORGHE. *L.* an I. Demeter Ioan (L : 4161 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—21, 24, 26). Gabor Ioan (L : 4161 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—21, 24, 26). Incse Sandor (L : 4161 ; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—21, 24, 26).

SIMERIA. *Şc. gen. 2* an I. Damian Doru (E : 2607, 08, 10, 11, 19—22, 24—27).

TIMIŞOARA. *L. nr. 1* an III, Viorel Dorin (C : 853, 55 ; L : 4161, 63, 65, 78, 79, 84, 96, 97).

PLAN EDITORIAL — 1976

Lucrări ajutătoare pentru elevi şi cadre didactice ce vor apare în anul 1976

1. *Saharov, I. D.* şi *colectiv*

   Probleme de fizică, traducere din l. rusă
   20 coli, 15 000 exemplare, 11 lei.

2. *Colectiv*

   Îndrumătorul profesorului pentru predarea fizicii la Gimnaziu
   17 coli, 15 000 exemplare, 12 lei.

3. *Pascu Mihai*

   Fizica pentru profesorii din gimnaziu, vol. I
   20 coli, 15 000 exemplare, 12 lei.

4. *Nesfântu Iftime*

   Chimie organică, manual pentru licee, versiune problematizat—programată,
   20 coli, 8 000 exemplare, 16 lei.

5. *Cristea Vasile*

   Fişe de chimie experimentală pentru licee
   7 coli, 30 000 exemplare, 5 lei.

6. *Ştefan M. I., Morotanu D.*

   Maeştrii ingeniozităţii româneşti
   20 coli, 8000 exemplare, 15 lei.

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din numărul trecut)

de *Jean Lumovici* Timişoara

46. *IOD* I, element chimic cu caracter de nemetal, Z 53. Element descoperit de Courtois şi pe care „am propus să fie numit iod, datorită culorii frumoase, violete a vaporilor săi". „Iodes" este în limba greacă culoarea violetelor.

47. *IRIDIU* Ir, element chimic cu caracter metalic, Z 77. Nume dat după descoperirea lui de chimistul englez Tennant, avînd ca punct de plecare latinul „iris"-floare, datorită culorilor variate ale combinaţiilor acestui metal.

48. *KRIPTON* Kr, element chimic cu caracter nemetalic, Z 36. Descoperit de Ramsay şi Travers a fost numit astfel de la grecescul „kriptos"-ascuns, deci un element ascuns, rar, (gaz rar).

49. *LANTAN* La, element chimic cu caracter metalic, Z 57. A fost descoperit şi denumit astfel de Mosander de la grecescul „lanthanein"— a fi mascat, ascuns, datorită dificultăţilor deosebite întîmpinate la izolarea lui.

50. *LAWRENCIU* Lr, element chimic radioactiv din grupa actinidelor, Z 103. A fost descoperit în 1961 la Berkeley prin bombardarea californiului cu ioni de bor accelerați. Numele elementului 103 este un omagiu adus lui E.O. Lawrence, inventatorul ciclotronului.

51. *LITIU* Li, element chimic cu caracter metalic, Z 3. Metalul cel mai uşor a fost numit astfel de către Davy în 1807 după grecescul „lithos"— piatră.

52. *LUTETIU* Lu, element chimic cu caracter metalic, Z 71. Descoperit de G. Urbain şi C. Auer von Welsbach în 1907. Numele a fost propus de Urbain după vechiul nume galoroman al Parisului-Lutetia.

53. *MAGNEZIU* Mg, element chimic cu caracter metalic Z 12. Latinul medieval „magnesia" este o derivaţie de la latinul „magnes"— piatră dură". Acesta la rîndul lui vine de la grecescul „magnes"— piatră de Magnesia. (Magnesia oraş în vechea Tesalie).

54. *MANGAN* Mn, element chimic cu caracter metalic, Z 25. Descoperit de Scheele în 1774, numele vine de la italianul „magnese" care este o alteraţie greu de explicat a latinului „magnesia".

55. *MENDELEEVIU* Md, element chimic cu caracter metalic, Z 101. Primii atomi ai acestu element au fost obţinuţi în 1955 prin bombardarea einsteiniului cu nuclee de heliu Numele acestui element constituie încă un semn de recunoştinţă adus lui D.I. Mendeleev.

56. *MOLIBDEN* Mo, element chimic cu caracter metalic Z 42. „Molybdaena" înseamnă în latină vînă de argint amestecat cu plumb (de la grecescul molubdaina, molubdos-plumb). Numele elementului se explică prin aceea că Hjelm l-a descoperit în 1782 în roci care conţineau şi plumb.

57. *NEODIM* Nd, element chimic cu caracter metalic Z 60. În 1885 a fost izolat de C. Auer von Welsbach împreună cu praseodimul dintr-un minereu, didymul care conţinea doi componenţi extrem de asemănători. („didumos" în limba greacă înseamnă gemeni) /Dym/ din Didymos este precedat de „neos"— nou. (vezi praseodimiu).

58. *NEON* Ne, element chimic cu caracter de nemetal, Z 10. Ramsay l-a numit astfel în 1898 de la grecescul „neon"— neutru, inactiv.

59. *NEPTUNIUL* Np, element chimic cu caracter metalic, Z 93. A fost obţinut în 1940 de McMillan şi Abelson prin bombardarea U-238 cu neutroni. Deoarece planeta Neptun urmează Uranusul în sistemul solar, primul element transuranian obţinut pe cale sintetică a fost denumit neptuniu.

60. *NICHEL* Ni, element chimic cu caracter metalic, Z 28. Metalul pur a fost descoperit de mineralogul V. Cronstedt şi numit astfel după minereul cupru nichel (Koppernickel). Pentru că minerii germani încercau să obţină încă din secolul XVI-lea, cupru din acest minereu ce avea culoarea cuprului, au motivat insuccesul lor cu prezenţa unui spirit potrivnic. Nickel este diminutivul de la Nikolaus, însemnînd şi om mic.

61. *NIOBIU* Nb, element chimic cu caracter metalic, Z 41. În 1802 Hatchett semnalează un element nou într-un minereu nordamerican şi-l numeşte colombiu, după Cristofor Columb. În 1844 H. Rose îl redescoperă asociat tantalului şi-l numeşte niobiu, după numele fiicei lui Tantal în mitologia greacă. (vezi tantal).

I.P.I. c. 1168

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII 1976

6

REVISTA DE FIZICA ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 6 — 1976

SUMAR

Pag.

1. Optica fibrelor, de dr. *Gh. Huţanu*, Galaţi 121
2. Tipuri de probleme rezolvate de stud. *Andruh Marius* şi *Cimpoia Răzvan*, Bucureşti 124
3. Pentru cercuri de fizică : Asupra distribuţiei vitezelor termoelectronilor emişi de filamentul unei diode de stud. *Stănculescu Marin*, Bucureşti 127
4. Pentru cercuri de chimie : Cu privire la rezolvarea problemelor de amestecuri de prof. *V. T. Măreuleţiu*, Bucureşti 131
5. Caleidoscop de lect. univ. *I. Drutcă Zeletin*, Bucureşti . . . 132
6. Premiile Academiei Republicii Socialiste România pe anul 1976 134
7. Probleme rezolvate (L: 4266, 67) 135
8. Chestiuni de examen (C: 894—903) 136
9. Probleme propuse pentru liceu (L: 4334—4353) 138
10. Probleme propuse pentru cls. VI—VIII (E: 2754—2764) . . 141
11. Premianţii Concursului de Fizică şi Chimie, etapa pe ţară, anul 1976 143
12. Rubrica rezolvitorilor de probleme. 144
13. Etimologia denumiri elementelor chimice de *Jean Lumovici*, Timişoara

ANUL XIII 6 IUNIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 6 1976

OPTICA FIBRELOR

(continuare din R.F.C. nr. 5/1976)

Dr. *GH. HUŢANU*, Galaţi

Să considerăm acum un fascicul paralel de fibre, (fascicul de „conductoare" de lumină) foarte subţiri, fiecare fibră avînd diametrul de aproximativ 50 μm (0,05 mm) şi cu lungimea de cîţiva zeci de centimetri; numărul fibrelor să fie foarte mare. Pentru a facilita înţelegerea problemei propuse, vom reprezenta în desen un fascicul format din 25 de fibre cu diametrul mult mărit. Feţele fasciculului sînt cuprinse în planele P şi Q, planele fiind paralele între ele (fig. 10). Înnegrim feţele unei fibre, a şi a', şi apoi trimitem spre faţa din planul P a fasciculului de fibre un fascicul luminos suficient de intens; pe o placă fotografică aşezată în partea dinspre planul Q, după developare, va apare neînnegrită numai porţiunea corespunzătoare extremităţii a, a fibrei aa'- deoarece asupra acestei mici regiuni nu a acţionat lumina. În rest, însă, prin acţiunea luminii, ce străbate fibrele, asupra emulsiei fotografice, apar transformări care reprezintă aşa numita imagine latentă. Trecînd placa fotografică prin soluţia revelator, prin acţiunea acestuia asupra emulsiei de pe placă, halogenura de argint se reduce pînă la argint metalic, dar numai acolo unde a acţionat lumina atunci cînd a fost utilizată placa, deci acolo unde există imaginea latentă. După trecerea prin baia de fixare regiunile de pe placă în care a acţionat lumina apar înnegrite, deoarece soluţia fixator dizolvă acele particule de halogenură care nu au fost influenţate de lumină, rămînînd astfel numai imaginea formată din particule de argint metalic. După terminarea operaţiei de fixaj avem negativul fotografiei. Pozitivul nu interesează în cazul de faţă.

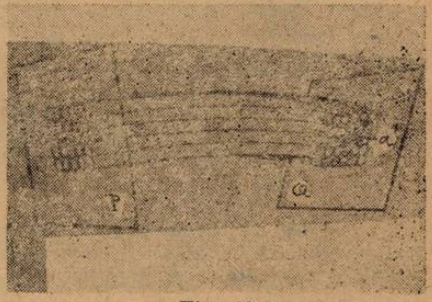


Fig. 10

Să plasăm acum în apropierea extremităţii P un ecran pe care am desenat un patrat negru cu latura cît 8—9 diametre a fibrelor, adică de 0,40—0,45 milimetri (fig. 11 a). Pe o placă fotografică plasată în vecinătatea extremităţii Q se va observa, după developarea ei, imaginea patratului albă, deoarece fibrele aflate în dreptul patratului nu „transportă" lumina şi deci nu este impresionată placa fotografică în dreptul fibrelor respective (fig. 11 b).

Ne dăm seama că, cu cît diametrul fibrelor va fi mai mic, în raport cu dimensiunile obiectului, pătratul negru în cazul de faţă, cu atît imaginea lui pe placa fotografică va fi mai fină, mai netă. Prin urmare cu ajutorul unui fascicul de fibre putem obţine imaginea unui obiect, imaginea fiind identică cu obiectul şi deci fasciculul de fibre se comportă ca un instrument optic. Dar, aşa cum se cunoaşte, instrumentele optice clasice au în alcătuirea lor lentile, cum sînt refractoarele M (lunetele): Kepler, Galilei, lunetele terestre; alte instrumente au în componenţa lor lentile şi oglinzi şi prisme cum sînt: reflectoarele (telescoapele reflectoare) tip Newton (cu viziune laterală), sau telescopul reflector cu viziune directă cum este telescopul reflector al lui Cassegrin în care intră lentile şi oglinzi, sau reflectorul lui Maxutov, sau încă binoclurile cu prisme în a căror componenţă intră lentile şi prisma cu reflexie totală, ş.a. Oricare ar fi instrumentul optic el dă pentru obiectele situate într-o regiune a spaţiului, denumită *spaţiu-obiect*, imagini într-o altă regiune a spaţiului denumită *spaţiu-imagine*, graţie fenomenului de difracţie care se produce datorită deschiderii lentilei*. Lentila are numai rolul de a apropia

* Recomandăm elevilor să consulte cartea „Undele şi lumina" de Erwin Dezso apărută în Editura ştiinţifică Bucureşti, 1968, în care se explică destul de clar acest lucru (pag. 133—135)

imaginea, şi deci de a reduce dimensiunile aparatului, datorită suprafeţelor refractante. Prismele au rolul de a schimba direcţia fasciculelor de lumină ca urmare a fenomenelor de refracţie, oglinzile plane schimbă direcţia fasciculului de lumină datorită fenomenului de reflexie ş.a.m.d.

La baza mecanismului formării imaginilor în cazul fasciculului de fibre însă, stă fenomenul de reflexie totală a luminii. Instrumentele avînd ca piesă optică principală un fascicul de fibre se numesc *instrumente de optica fibrelor*. Instrumentele de optică a fibrelor pot fi înzestrate cu un obiectiv şi un ocular plasate la extermităţile P şi Q.

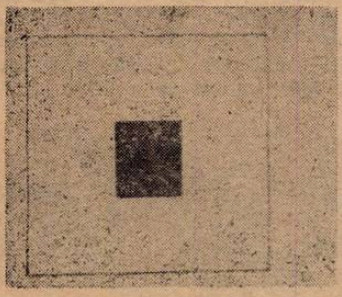


Fig. 11 a

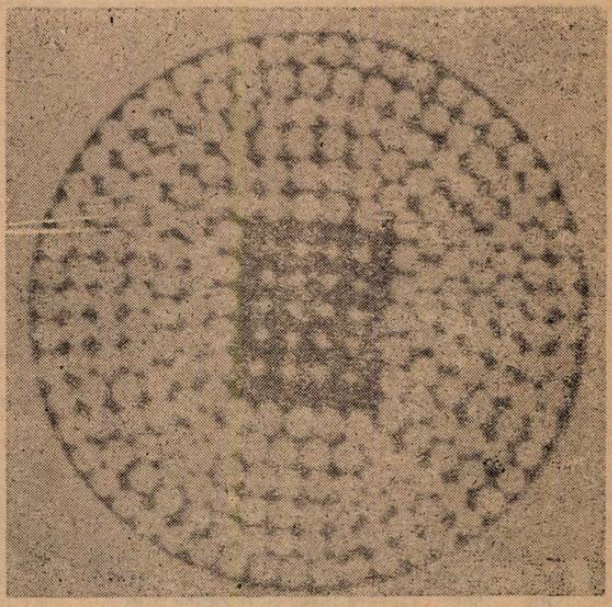


Fig. 11 b

Un fascicul de fibre ca acela descris mai sus poate fi încălzit şi întins, subţiindu-se astfel, încît una din extremităţi să aibă dimensiuni transversale mult mai mici decît dimensiunile transversale ale celeilalte extremităţi (fig. 12) şi ca atare fiecare fibră îşi micşorează diametrul într-un raport determinat.

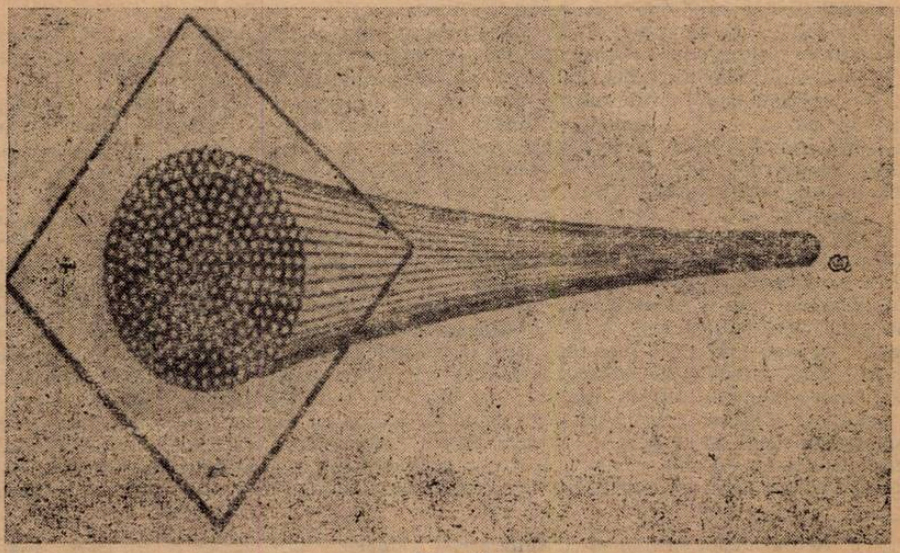


Fig. 12

Cu un astfel de fascicul de fibre se pot obține imagini mărite sau micșorate, după poziția obiectului față de extremitățile fasciculului, fără a se folosi vre-un obiectiv sau ocular. De pildă, dacă obiectul va fi plasat în fața extremității Q imaginea obținută va fi mărită, iar dacă obiectul va fi așezat în fața extremității P, imaginea va fi micșorată. Imaginea poate fi reală sau virtuală. În figura 13 se arată un mod de a construi imaginea unui obiect. Pentru a cuprinde un cîmp cît mai mare de observație, extremității Pi se dă forma concavă.

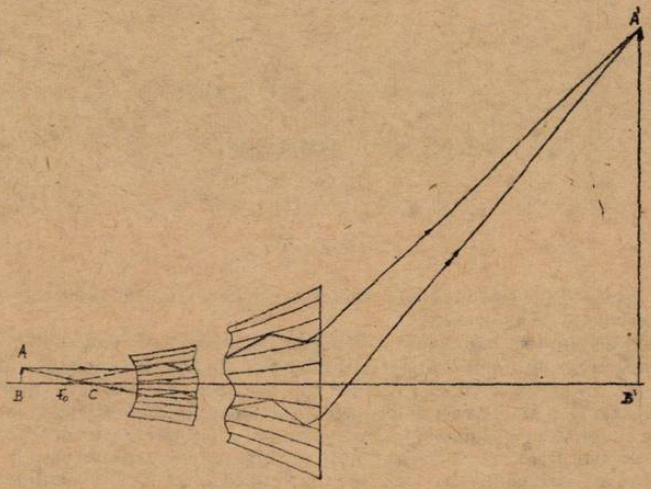


Fig. 13

Să ne imaginăm acum un fascicul de fibre în care fibrele sînt amestecate ca într-o împletitură, păstrîndu-se pe fețele terminale P și Q o dispoziție riguros identică a fibrelor. Așezînd în fața extremității P un obiect și iluminîndu-l, pe un ecran așezat în fața extremității Q se obține o imagine identică cu obiectul. În cazul că extremitatea Q nu este identică cu P atunci imaginea obiectului apare deformată (fig. 14).

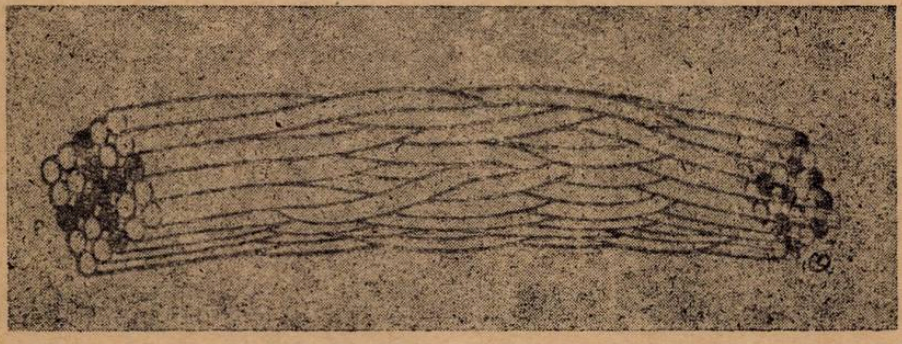


Fig. 14

Să presupunem că un astfel de fascicul de fibre împletite îl tăiem în două părți (fig. 15). Fața p va fi identică cu q dar ambele vor fi diferite de P sau Q. Să admitem că două persoane vor să întrețină o corespondență secretă. Pentru aceasta fiecare din ele ia cîte o parte din fasciculul de fibre. Cînd una din persoane vrea să timită un mesaj secret celeilalte persoane, procedează astfel: persoana respectivă scrie mesajul pe un ecran transparent și îl așează apoi în vecinătatea feței P sau Q iluminîndu-l. Pe un film ori pe o placă fotografică așezată în apropierea feței p sau q se obține o imagine deformată, neclară. Placa sau filmul developat îl trimite celeilalte persoane care procedează exact invers, adică așează clișeul primit în vecinătatea feței p ori q, iar pe ecran în apropierea feței P ori Q se proiectează imaginea care este foarte clară, identică cu mesajul înscris pe ecranul transparent, deoarece P este identic cu Q.

Se spune că, clișeul reprezintă codificarea mesajului transmis, iar imaginea obținută de către persoana ce posedă cea de a doua jumătate a fasciculului de fibre reprezintă mesajul decodificat. Evident că decodificarea nu poate fi făcută decît de persoane care posedă cea de a doua jumătate a fasciculului de fibre.. Acesta constituie un procedeu foarte modern de transmitere a mesajelor secrete. Fasiculele de fibre folosite în acest scop sînt confecționate din cîte un milion de fibre identice, fiecare fibră avînd un diametru în jurul a 50 μm., fețele P și Q avînd forma

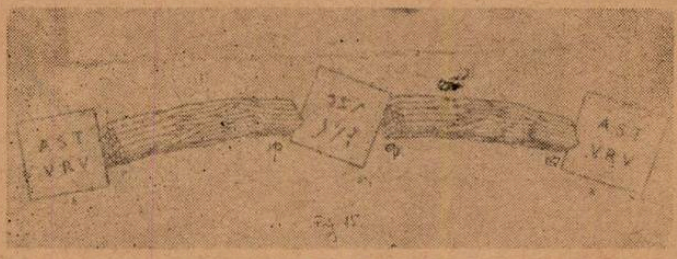


Fig. 15

unui patrat cu latura de 5 cm. Mesajele transmise cu un astfel de fascicul de fibre cuprinde un număr impresionant de informații.

Fasiculele de fibre se mai folosesc în medicina internă, în endoscopie, aparatele fiind denumite *fibroendoscoape*. Ele sînt echipate cu un sistem special de iluminare internă și servesc la examinarea oricărui organ cavitar și tubular din organismul uman fără intervenții chirurgicale. După destinația ce o au, fibroendoscoapele poartă denumiri corespunzătoare. Așa de pildă pentru examinare bronhiilor se folosește *fibrobronhoscopul*, iar pentru examinarea stomacului și duodenului se folosește *fibrogastroduodenscopul*. Alte fibroendoscoape servesc la examinarea intestinelor, esofagului, laringelui ș.a. Un exemplu : medicii de la Universitatea din Erlangen au reușit să extirpeze cu succes polipi intestinali, folosind un fibroendoscop prevăzut cu niște lănțișoare fine din sîrmă inoxidabilă ce erau dirijate din exterior. După vechile metode,operația era extrem de complicată și riscantă. Deasemenea cu ajutorul fibroendoscoapelor se poate examina întregul tub digestiv. În acest fel medicii au posibilitatea să depisteze o serie de maladii grave în faza incipientă cum ar fi cancerul intestinal. Sînt și alte aplicații interesante, însă sîntem obligați să ne limităm la cele expuse mai sus.

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE

(continuare din R.F.C. nr. 5/1976)

de stud. ANDRUH MARIUS și CIMPOIA RĂZVAN, București.

Problema nr. 4

Pe ce cale se poate determina compoziția procentuală a unui aliaj de Al și Mg folosind numai o soluție de H_2SO_4?. Ce alte date mai sînt necesare? Să se descrie aparatura necesară.

(*R. P. Bulgaria, 1973*)

Soluție :

În rezolvarea problemei, ne vom baza pe reacția celor două metale din aliaj cu H_2SO_4 :

$$2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2 \text{ (I)}; \quad Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2 \text{ (II)}$$

Dacă ni se dă *masa aliajului*, presupunînd că aceasta nu conține impurități, putem calcula compoziția sa procentuală măsurînd volumul de gaz rezultat din reacția cu acid sulfuric a aliajului. Pentru aceasta :

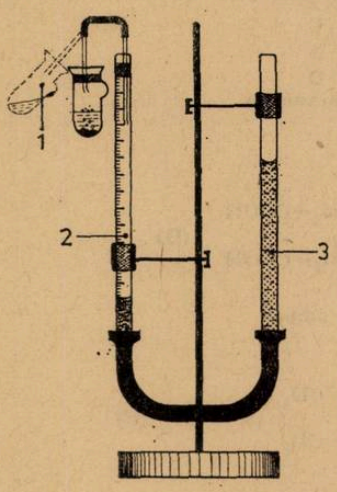
— Cîntărim o probă de aliaj cu masa m grame

Fie : m_1 — masa Al din m grame aliaj ; m_2 — masa Mg din m grame aliaj.

Avem o primă relație $m_1 + m_2 = m$

— Folosind aparatul din figura de mai jos, măsurăm volumul de hidrogen degajat.

În cele două ramuri, din care (3) este deschisă, se pune apă. Nivelul apei din cele două tuburi trebuie adus la aceeași înălțime, notîndu-se nivelul din tubul gradat : V_1. Se toarnă în eprubeta de reacție (1), cu o pîlnie cu coadă lungă, pentru a nu uda pereții, H_2SO_4 (soluție) și se pun cu grijă în adîncitura eprubetei, (aceasta găsindu-se în poziție orizontală — punctat pe figură) cele m grame din proba de aliaj. În această poziție se astupă etanș eprubeta și apoi se trece în poziție verticală. Metalul cade în acid și au loc reacțiile (I) și (II), cu o ușoară încălzire a eprubetei. Sub presiunea H_2 format, lichidul din biureta 2 trece în tubul 3. După terminarea reacției, se aduce apa din tuburi la aceeași înălțime, lăsînd în jos tubul deschis. Se notează acum noua poziție a lichidului în tubul gradat : V_2.



În calcule trebuie să se țină seama de :

— temperatura și presiunea la care s-a lucrat P, T ;

— tensiunea de vapori a apei la temperatura respectivă : h

Fie V_0 — volumul de H_2 format în condiții normale.

În acest caz :

$$V_0 = V\,(P - h)\;T_0/P_0T$$

unde : $V = V_1 - V_2$; $P_0 = 760$ mm Hg ; $T_0 = 273$ K
Dacă : a = vol. de H_2 degajat în reacția I ; b = vol. H_2 degajat în reacția II, avem :

$$a = 3 \cdot 22{,}4\; m_1/2 \cdot 27 \text{ litri} \quad \text{și} \quad b = 22{,}4\; m_2/24 \text{ litri} \qquad (1)$$

și $a + b = V_0$, adică $3 \cdot 22{,}4\; m_1/2 \cdot 27 + 22{,}4\; m_2/24 = V_0$ (2)

Din sistemul format cu relațiile (1) și (2) se calculează m_1 și m_2 iar de aici compoziția procentuală a aliajului :

$p_1 = m_1 \cdot 100/m$ și $p_2 = m_2 \cdot 100/m$.

Chiar dacă principiul de rezolvare teoretică a acestei probleme este îndeobște cunoscut elevilor, am ales totuși acest tip de problemă pentru a-i familiariza cu aspectele de ordin practic ce se ivesc în soluționarea ei.

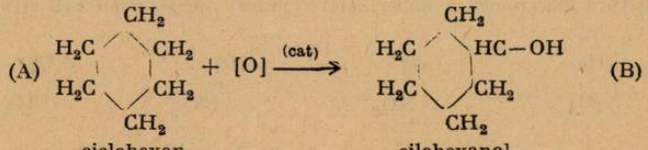
Vă propunem spre rezolvare problemele (C: 901, 02, 03.)

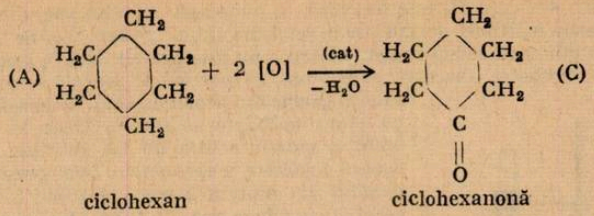
Problema 5.

Într-o reacție de oxidare catalitică o anume hidrocarbură saturată (A) se transformă parțial într-un alcool secundar (B) și într-o cetonă (C). Cetona, oxidată în prezența HNO_3, drept catalizator, dă un compus $C_6H_{10}O_4$(D). Din (D), prin încălzire în prezența anhidridei acetice, se formează din nou o cetonă (E) alături de CO_2 și H_2O. (E) și (C) sînt compuși cu structură similară. (E) conține o grupare metilenică mai puțin decît (C). (D) este una din materiile prime în obținerea unei fibre sintetice de policondensare. Dați formulele de structură ale substanțelor A, B, C, D și E.

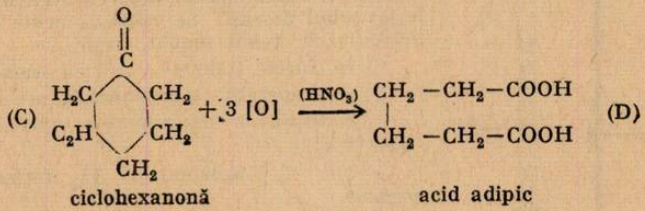
Soluție :

Din informația potrivit căreia substanța $C_6H_{10}O_4$ formează la încălzire în prezența de $(CH_3CO)_2O$ o cetonă și degajă CO_2 și H_2O se deduce că (D) este un acid dicarboxilic, anume acidul adipic. Cetona care prin oxidare catalitică formează acest acid este ciclohexanona (C), formată la rîndul ei prin oxidarea ciclohexanului (A). (A) poate forma totodată, prin oxidare catalitică ciclohexanol (B). Deci reacțiile sînt :

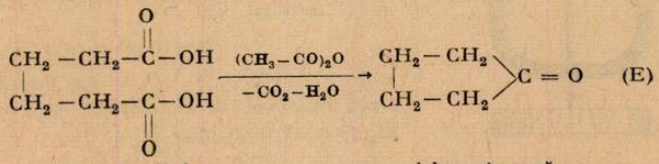




ciclohexan ciclohexanonă



ciclohexanonă acid adipic



acid adipic ciclopentanonă

Acidul adipic (D) se folosește la obținerea, prin policondensare, a fibrei nylon. Policondensarea are loc cu 1,6 hexandiamină ($NH_2-(CH_2)_6-NH_2$). La încălzire se formează molecule de tipul :

$$\cdots - OC(CH_2)_4CO - NH(CH_2)_6NH - OC(CH_2)_4CO - NH(CH_2)_6 - NH - \cdots$$

Problema 6.

a) Indicați moleculele (scriind semnul + în dreptul moleculelor respective) pentru care afirmația scrisă în partea stîngă a tabelului, este adevărată.

Afirmația	Molecula			
	C_2H_4	N_2H_4	H_2O_2	H_2F_2
Este o legătură covalentă între doi atomi identici	+	+	+	
Molecula conține o legătură dublă	+			
Molecula este plană	+			
Molecula este polară		+	+	+
Este și o legătură de hidrogen în moleculă				+
Este bazică în soluție apoasă		+		

b) Afirmația și tabelul de mai jos, sînt incomplete. Scrieți în locul punctelor cuvîntul și formulele care lipsesc.

Afirmație : Structura electronică a moleculelor (ionilor) așezați unul sub altul în tabel este izoelectronică

CH_4	C_2H_6	CO_3^{2-}	CO_2	$C_2O_4^{2-}$	C_2^{2-}
NH_4	$N_2H_6^{2+}$	NO_3^-	NO_2^+	N_2O_4	N_2

ASUPRA DISTRIBUȚIEI VITEZELOR TERMOELECTRONILOR EMIȘI DE FILAMENTUL UNEI DIODE.

stud. STĂNCULESCU MARIN, București*

În această lucrare** am urmărit să trasăm o curbă care să dea distribuția după viteze a electronilor emiși de filamentul rectiliniu al unei diode cu anod cilindric (fig. 1.).
Prin încălzire electronii filamentului capătă energie cinetică suficientă pentru a depăși lucrul mecanic de extracție din metal.

$$\frac{mv^2_{metal}}{2} = L_e + \frac{mv^2_{0i}}{2}$$

unde v_{0i} este viteza cu care electronul părăsește metalul. Între filament și anod există o tensiune anodică U respectiv un cîmp electric ce accelerează electronii.
Dacă paralel cu filamentul ori normal pe planul în care se deplasează electronii, există cîmp magnetic, electronii nu se vor mai deplasa după liniile cîmpului electric ci vor descrie niște traiectorii curbe. În cazul nostru cîmpul magnetic cu inducția B este dat de un solenoid S.

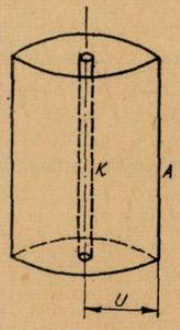


Fig. 1

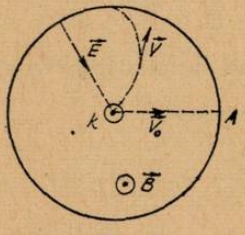


Fig. 2

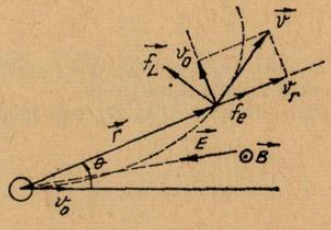


Fig. 3

Numărul electronilor ce vor ajunge la anod va fi funcție de valoarea inducției magnetice și de viteza lor inițială așa cum se va arăta mai jos. Pentru tensiunea anodică, dată, modificînd B, valoarea curentului anodic se va modifica, iar dintre electroni numai cei ce au o viteză inițială v_{0i} ce depășește o anumită valoare vor ajunge la anod. Variația curentului anodic este proporțională cu numărul de electroni ce au viteza cuprinsă într-un anumit interval :

$$\Delta I = K\Delta n = f(B)$$

Să exprimăm valoarea inducției magnetice B_i pentru care electronii cu viteza inițială v_{0i} nu ajung la anod.

Fie r_0 raza firului emițător de electroni și fie U diferența de potențial dintre fir și anodul de formă cilindrică și de rază r_1. Fie v_{0i} viteza inițială a unui electron emis de filament normală pe direcția filamentului. Electronul are o mișcare plană sub acțiunea forței rezultante.

$$\vec{f} = \vec{f_e} + \vec{f_L} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B} \qquad (1)$$

unde :

$q = e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C

$\vec{E}$ = intensitatea cîmpului electric dintre electrozi.

$\vec{B}$ = vectorul inducție magnetică normal pe planul mișcării.

---

* *Institutul de Construcții.*

** Lucrare prezentată la Sesiunea Cercurilor Științifice Studențești, aprilie 1975. — Conducător științific-lector univ. I. Druică Zeletin, asist. Gh. Codîrlă.

Deoarece forța magnetică este perpendiculară pe viteză, aceasta nu efectuează lucru mecanic și viteza cu care particula ajunge la anod este dată de relația :

$$\frac{mv_i^2}{2} - \frac{mv_{0i}^2}{2} = q\int_{r_0}^{r_1} \vec{E}\,\mathrm{d}\vec{r} = qU$$

de unde

$$v_i^2 = \frac{2qU}{m} + v_{0i}^2 \tag{2}$$

Curba Γ din figura 3 reprezintă traiectoria particulei în cele două cîmpuri.

Fie $(\vec{r}, \theta)$ coordonatele polare ale poziției momentane a particulei. Fie :

$$\vec{v} = \frac{\mathrm{d}\vec{r}}{\mathrm{d}t} \quad \text{viteza particulei.}$$

În coordonate polare aceasta are expresia :

$$\vec{v} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}\vec{r} + \frac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{d}t} \cdot \vec{K} \times \vec{r} = \vec{v}_r + \vec{v}_\theta \tag{3}$$

unde $\vec{K}$ este versorul direcției normale la planul mișcării.

Mărimile proiecțiilor vitezei sînt :

$$v_r = \frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t}\ ;\quad v_\theta = r\frac{\mathrm{d}\theta}{\mathrm{d}t} \tag{3'}$$

Este evident că dacă $v_\theta = v_i$ particula nu mai ajunge la anod, în acest caz contribuția ei la curentul anodic fiind nulă.

Calculul vitezei v_θ se face folosind relația :

$$\frac{\mathrm{d}\vec{L}}{\mathrm{d}t} = \vec{M} \tag{4}$$

unde $\vec{L}$ este momentul cinetic al particulei în raport cu punctul O și $\vec{M}$ este momentul forței ce acționează asupra particulei în raport cu același punct.

Deoarece

$$\vec{L} = \vec{r} \times (m\vec{v}) = m(\vec{r} \times \vec{v})$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{f} = \vec{r} \times (q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}) \tag{5}$$

relația (4) devine :

$$m\frac{d}{dt}(\vec{r} \times \vec{v}) = q\,[\vec{r} \times \vec{E} + \vec{r} \times (\vec{v} \times \vec{B})] \tag{6}$$

Înlocuind în (6) expresia lui $\vec{v}$ din (3) se obține :

$$m\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}[\vec{r} \times (\vec{v}_r + \vec{v}_\theta)] = q\,[\underbrace{\vec{r} \times \vec{E}}_{=0} + \underbrace{(\vec{r}\,\vec{B})}_{=0}\,\vec{v} - (\vec{r}\,\vec{v})\,\vec{B}]$$

sau :

$$m\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(\vec{r} \times \vec{v}_\theta) = -q\,(\vec{r}\,\vec{v})\,\vec{B} = -q\,\vec{r}\,(\vec{v}_r + \vec{v}_\theta)\vec{B}$$

adică :

$$m\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(v_\theta \cdot r) = -qrv_r \cdot B \tag{7}$$

Relația (7) poate fi pusă sub forma :

$$m \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} (r \cdot v_\theta) = - q \cdot B \cdot r \frac{\mathrm{d}r}{\mathrm{d}t} \tag{8}$$

simplificînd cu $\mathrm{d}t$ vom avea :

$$m\mathrm{d} (r \cdot v_\theta) = - q \cdot B \cdot r\mathrm{d}r \tag{9}$$

Integrînd termen cu termen vom avea :

$$m (rv_\theta) \Big|_0^{r\, v_\theta} = -qB \frac{r^2}{2} \Big|_{r_0}^{r}$$

adică :

$$mrv_\theta = - \frac{q\, B}{2} (r^2 - r^2_0)$$

de unde :

$$v_\theta = - \frac{qB}{2\, mr} (r^2 - r^2_0) \tag{10}$$

Pentru ca particula să nu ajungă la anod este necesar să avem :

$$r = r_1 \rightarrow v_\theta = v_i \text{ adică :}$$

$$v_i = - \frac{q\, B}{2mr_1} (r_1^2 - r_0^2) \tag{11}$$

Identificînd în (11), v_i din relația (2) se obține, explicitînd B :

$$B_i = \frac{2mr_1}{q\,(r_1^2 - r_0^2)} \sqrt{\frac{2qU}{m} + v_{0i}^2} \tag{12}$$

Relația (12) arată că valoarea inducției magnetice B_i ce face ca particula să nu ajungă la anod este funcție de viteza inițială a particulei v_{oi}.

Aceasta permite ca la o distribuție oarecare a vitezelor inițiale ale electronilor emiși de filament, prin modificarea inducției magnetice, o parte din electroni să nu ajungă la anod.

Dacă, inducția magnetică se exprimă în funcție de intensitatea curentului din solenoidul ce înconjoară tubul, vom avea :

$$B = \mu \frac{NI_S}{l}$$

și înlocuind în (12) se obține prin ridicare la pătrat și explicitînd v_{oi}^2

$$v_{oi}^2 = \frac{\mu^2 N^2 q^2 (r_1^2 - r_0^2)^2}{4m^2 r_1\, l^2}\ I_s^2 - \frac{2qU}{m} = A I_s^2 - \mathrm{B}$$

și deci :

$$v_{oi} = \sqrt{A I_s^2 - \mathrm{B}}$$

unde I_S este curentul din solenoid.

PARTEA EXPERIMENTALĂ A LUCRĂRII:

Tabel cu rezultatele obținute

U_a[V]	I_a [μA] / I_b [A]													
2	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4
	0	0,35	0,38	0,40	0,44	0,48	0,50	0,52	0,56	0,61	0,66	0,72	0,78	0,81
6	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28
	0	0,22	0,34	0,38	0,42	0,47	0,5	0,58	0,55	0,53	0,58	0,60	0,62	0,68
12	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35
	0	0,2	0,3	0,37	0,42	0,48	0,51	0,56	0,6	0,66	0,70	0,76	0,8	0,87

U_a[V]	I_a [μA] / I_b [A]													
2	2	0												
	0,90	1,240												
6	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
	0,7	0,72	0,75	0,77	0,8	0,86	0,9	0,95	1	1,06	1,13	1,22	1,32	2,12
12	30	25	20	15	10	5	0							
	0,91	0,98	1,08	1,2	1,36	1,9	2,7							

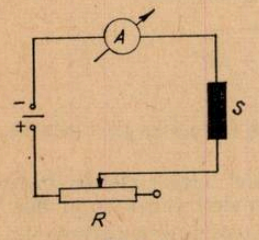


Fig. 4

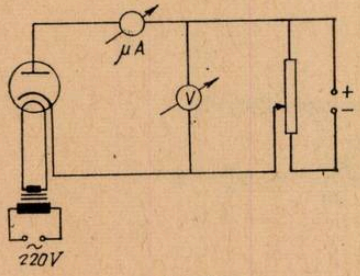


Fig. 5

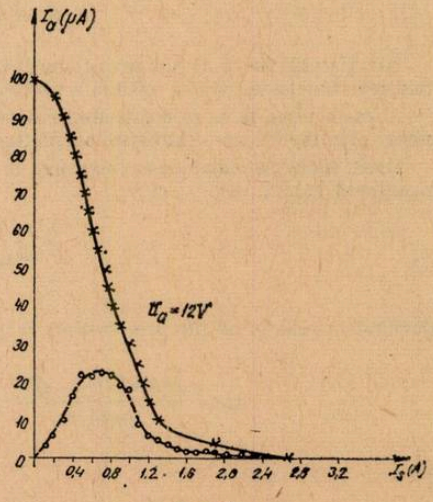


Fig. 6

Fig. 4 și 5 redau montajele experimentale, iar fig. 6 arată dependența $I_A = f(I_S)$ și dependența numărului de electroni funcție de viteză.

CU PRIVIRE LA REZOLVAREA PROBLEMELOR CU AMESTECURI

(continuare din RFC nr. 5/1976)

de prof. *V. T. MĂRCULEȚIU*, București

Rezolvare: *Se verifică echimolecularitatea amestecului*: $CaCO_3 : MgCO_3 : FeCO_3 = 50/100 : 42/84 : 58/116 = 1 : 1 : 1$. Notăm cu x — numărul de moli $CaCO_3$: y — numărul moli $MgCO_3$ și z — numărul moli $FeCO_3$. Se scriu relațiile:

$100x + 84y + 116z = 30$, $x : y = 100 : 84$, $x : z = 100 : 116$, $y : z = 84 : 116$, de unde: $x = 0{,}1$ mol $CaCO_3$ ... 10g, $y = 0{,}1$ mol $MgCO_3$. .... 8,4 g; $z = 0{,}1$ mol $FeCO_3$ ... 11,6 g (total 30 g).

Numărul de moli $CaCO_3$ (x) *multiplicat cu masa unui mol de* $CaCO_3$ (100 g), *reprezintă masa* $CaCO_3$ *în amestec* ($100x = 100 \cdot 0{,}1 = 10$g)

B. 2 *Amestecuri oarecare.*

Pentru rezolvare sînt necesare cel puțin tot atîtea date cîți componenți are amestecul.

Ex. 8. Se reduc 30,4 g amestec de oxid feros și oxid feric cu 11,2 g CO. Se cere compoziția amestecului.

Rezolvare. 11,2 l CO ... $11{,}2 : 22{,}4 = 0{,}5$ moli CO

$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$; $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$. Notăm cu x numărul mol FeO și y — numărul moli Fe_2O_3. Se pot scrie relațiile $72x + 160y = 30{,}4$; $x + 3y = 0{,}5$ de unde $x = 0{,}2$ moli FeO ... 14,4 g, $y = 0{,}1$ moli Fe_2O_3 ... 16 g (total 30,4 g).

Ex. 9. Un amestec A de 33 g $NaHCO_3$ și $C(HCO_3)_2$ la calcinare pierde 12,4 g din masa inițială (apa se consideră vaporizată). Din reacție rezultă 4,48 l CO_2 și un amestec B de carbonați. Se cere compoziția amestecurilor B și A.

Rezolvare: $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$; $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$. Diferența 33 — 12,4 = 20,6 reprezintă masa amestecului B, Pierderea de masă 12,4 g reprezintă $4{,}48 \cdot 44/22{,}4 = 8{,}8$ g CO_2 sau $8{,}8/44 = 0{,}2$ moli; 12,4 — 8,8 = 3,6 g H_2O sau $3{,}6/18 = 0{,}2$ moli. Notăm: x numărul de moli Na_2CO_3 și y numărul moli $CaCO_3$ și $106x + 100y = 20{,}4$ și $x + y = 0{,}2$, de unde $x = 0{,}1$ moli Na_2CO_3 ... 10,6 g și $y = 0{,}1$ moli $CaCO_3$ ... 10 g (total 20,6 g)

Se observă că amestecul B este echimolecular.

Din ecuație rezultă că amestecul A conține: 0,2 moli $NaHCO_3$ ... 16,8 g și 0,1 moli $Ca(HCO_3)_2$ ... 16,2 g (total 33 g).

Ex. 10 Se dă 76,8 g amestec FeO, Fe_2O_3 și Fe_3O_4, care se reduce cu 29,12 l CO și rezultă 56 g Fe. Se cere compoziția amestecului și raportul molar al componenților.

Rezolvare: 29,12 l CO ... $29{,}12 : 22{,}4 = 1{,}3$ moli și 56 g Fe ... $56 : 56 = 1$ atom gram. $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$; $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$; $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$; Notăm cu x numărul moli FeO, y — numărul moli Fe_2O_3 și z — numărul moli Fe_3O_4. Se pot scrie relațiile: $72x + 160y + 232z = 76{,}8$; $x + 3y + 4z = 1{,}3$; $x + 2y + 3z = 1$, de unde $x = 0{,}3$ moli FeO ... 21,6 g, $y = 0{,}2$ moli Fe_2O_3 ... 32 g și $z = 0{,}1$ moli Fe_3O_4 ... 23,2 g (total 76,8 g) Raport molar: $FeO : Fe_2O_3 : Fe_3O_4 = 3 : 2 : 1$

Ex. 11. Se dă 78,4 g amestec de H_2SO_4 și H_3PO_4 la care se adaugă 125 g calcar. Din reacții rezultă săruri neutre și 20,272 l CO_2. Se cere compoziția amestecului și puritatea calcarului.

Rezolvare: a) $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$; $2H_3PO_4 + 3CaCO_3 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2O + 3CO_2\uparrow$. 20,272 l CO_2 ... 0,95 moli. Notăm cu x numărul moli H_2SO_4 și y numărul moli H_3PO_4. Se pot scrie ecuațiile: $98x + 98y = 78{,}4$ și $x + 3/2y = 0{,}95$.

Deoarece masele H_2SO_4 și H_3PO_4 sînt egale cu 98 se poate scrie sistemul de ecuații și în acest mod:

$x + y = 78{,}4 : 98 = 0{,}8$ și $x + 3/2y = 0{,}95$, de unde $x = 0{,}5$ moli H_2SO_4 ... 49 g și $y = 0{,}3$ moli H_3PO_4 ... 29,4 g (total 78,4 g)

b) $CaCO_3$ ... $0{,}5 \cdot 1/1 = 0{,}5$ moli ... $0{,}3 \cdot 3/2 = 0{,}45$ moli (total 0,95 moli sau 95g) Puritatea $95/125 \cdot 100 = 76\%$.

CALEIDOSCOP

Puncte de vedere. În fizică există probleme ce admit mai multe puncte de vedere, adică pot fi explicate în moduri diferite. În cele ce urmează vom semnala două din aceste probleme indicînd și punctele respective de vedere.

ASUPRA MIȘCĂRII. Galilei a descoperit un fapt extraordinar despre mișcare, fapt denumit principiul inerției : dacă un corp se deplasează fără a fi perturbat, el va continua să se deplaseze cu viteză constantă și în linie dreaptă (își păstrează starea de mișcare rectilinie și uniformă).

Newton a completat această ideie, arătînd că singura cale de a modifica starea de mișcare a unui corp este forța (interacțiunea). Dacă un corp își modifică valoarea vitezei (crește sau scade) atunci înseamnă că pe direcția mișcării a fost aplicată o forță. Dar nu numai atît : dacă mișcarea corpului ia o nouă direcție înseamnă că asupra acestuia a fost aplicată lateral o forță.

Rezumînd, înseamnă că o forță ce acționează asupra unui corp poate modifica fie mărimea vitezei, fie direcția acesteia, fie și mărimea și direcția. Acesta nu este altceva decît principiul al doilea al dinamicii enunțat de către Newton.

Ca exemplu ce ilustrează acest punct de vedere, fie situația din fig. 1a unde un corp de greutate $\vec{G}$ suspendat de un fir se rotește descriind o traiectorie circulară în plan orizontal (pendul conic). Potrivit punctului de vedere newtonian, asupra corpului acționează două forțe : greutatea $\vec{G}$ îndreptată vertical în jos și tensiunea $\vec{T}$ orientată în lungul firului. Cele două forțe dau o rezultantă

$$\vec{F} = \vec{G} + \vec{T}$$

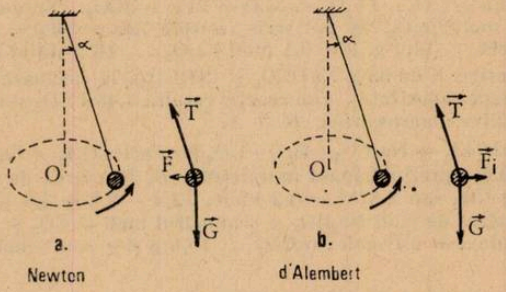


Fig. 1

îndreptată către centrul de rotație O. Forța F, constantă în mărime, are ca efect modificarea direcției mișcării corpului, imprimîndu-i acestuia o accelerație normală, adică :

$$\vec{G} + \vec{T} = \vec{F} = m\,\vec{a}_n$$

Ce punct de vedere adoptă un observator legat de corpul ce se rotește? Pentru acesta (fig. 1b), asupra corpului acționează trei forțe : greutatea $\vec{G}$, tensiunea $\vec{T}$ din fir și o forță $\vec{F}_i$, astfel încît în orice moment

$$\vec{T} = \vec{G} + \vec{F}_i = 0$$

În acest mod, corpul se află în echilibru dinamic relativ. Forța $\vec{F}_i$ este forța de inerție și se manifestă pentru observatorul din sistemul de referință legat de corpul aflat în mișcare. Acest punct de vedere a fost elaborat de către d'Alembert (1717—1783 ; scriitor, filozof și matematician francez).

Observați, punctul de vedere al lui Newton este punctul de vedere al unui observator aflat într-un sistem fix (nelegat de corpul supus mișcării) pe cînd punctul de vedere al lui d'Alembert este punctul de vedere al unui observator dintr-un sistem de referință legat de corpul ce se deplasează). Altfel spus, dintr-un punct de vedere problema este o problemă de dinamică, iar din alt punct de vedere este o problemă de statică (echilibru dinamic). Evident, cele două puncte de vedere sînt echivalente ($\vec{F} = -\vec{F}_i$).

ASUPRA ATOMULUI. Elaborarea modelului planetar al atomului (1911, Rutherford) a fost un succes dar modelul nu avea consistență pentru că o serie întreagă de fapte nu puteau fi explicate cu ajutorul acestuia (nu se putea explica stabilitatea atomului și nici regularitățile observate în spectrele de linii ale atomilor).

Pentru a elimina aceste neajunsuri, Bohr (1913) postulează că electronii se rotesc în jurul nucleului pe orbite circulare, fiind permise numai acele orbite pentru care valoarea momentului cinetic al mișcării orbitale a electronului este un multiplu întreg de $\hbar = h/2\pi$, unde h este constanta de acțiune (energie × timp) a lui Plank. În virtutea acestui postulat se poate scrie :

$$K = |\vec{r} \times \vec{p}| = |\vec{r} \times \vec{mv}| = mvr = n\hbar \; ; \quad n = 1,2,3,...$$

Acest postulat cuantifică (porționează) momentul cinetic al mișcării orbitale a electronului. Bohr a enunțat acest postulat pe baza analizei datelor experimentale și probabil cu o mare intuiție fizică,

Asupra aceleiași probleme Louis de Broglie adoptă (1924) un alt punct de vedere, pornind de la convingerea filozofică intimă că lumea materială este unitară și dualã în manifestările ei. Toată lumea știe ce este un corpuscul (C) și ce este o undă (U). De asemeni, la începutul secolului nostru se impune ideea că în anumite procese o undă se comportă asemeni unui corpuscul virtual (foton) și deci ($U \rightarrow C$), putîndu-se explica în acest fel efectul fotoelectric, efectul Compton etc.

Louis de Broglie completează tabloul făcînd ipoteza că în anumite procese un corpuscul se comportă ca o undă ($C \rightarrow U$).

Potrivit acestei idei, electronilor atomilor li se asociază unde, unde ce nu pot fi decît staționare, deoarece atomul este o configurație stabilă în timp. Dacă λ este lungimea de undă asociată unui electron, atunci condiția ca unda asociată să fie staționară impune ca lungimea traiectoriei orbitale să fie un multiplu întreg al acestei lungimi de undă, adică

$$2\pi r = n\lambda$$

Acest punct de vedere asupra atomului este ilustrat în fig. 2b.

Tot Louis de Broglie postulează că unui corpuscul de masă m ce se deplasează cu viteza v i se asociază o undă a cărei lungime de undă este

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

Cu aceasta, condiția de undă staționară devine :

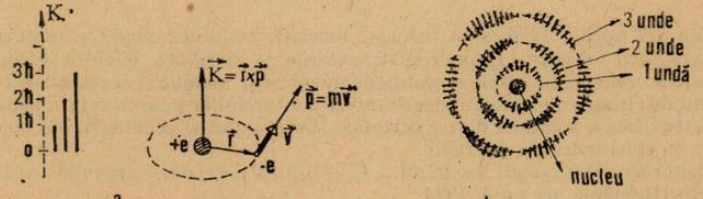
$$2\pi r = n\lambda = n\frac{h}{mv}$$

sau :

$$mvr = n\frac{h}{2\pi} = n\hbar$$

ceea ce arată că punctul de vedere al lui de Broglie este echivalent celui al lui Bohr.

Deși echivalente, examinați cu atenție figurile 2a și 2b și observați ce diferență extraordinară este între cele două puncte de vedere.



Bohr de Broglie

Fig. 2

Sisteme planetare. Puși pe comparații, în cele ce urmează vom comenta pe scurt cîteva lucrări privind sistemul solar și atomul. Rutherford elaborează modelul planetar al atomului în virtutea căruia atomul nu este altceva decît un sistem solar miniatural : în centru un miez greu încărcat pozitiv-nucleul și în jurul acestuia rotindu-se pe diferite orbite electronii.

Planetele se rotesc în jurul Soarelui sub acțiunea forței de atracție universală (gravitație) îndreptată mereu spre Soare și scăzînd invers proporțional cu pătratul distanței dintre Soare și planetă. Electronii se rotesc în jurul nucleului sub acțiunea forței coulombiene, îndreptată mereu spre nucleu și deasemeni scăzînd invers proporțional cu pătratul distanței dintre nucleu și electron.

Este interesant să comparăm cele două sisteme planetare : cel macroscopic (sistemul solar) și cel microscopic (atomul).

În jurul Soarelui se rotesc nouă planete : Mercur, Venus, Pămîntul, Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun și ultima Pluton. Masa Soarelui este $1{,}98.10^{30}$ kg iar suma maselor planetelor este $2{,}67.10^{27}$ kg, adică

$$m_{\text{Soare}}/m_{\text{planete}} = 764{,}5$$

Masa sistemului solar este impresionantă. Să calculăm densitatea lui medie ținînd seamă că distanța medie Soare-Pluton este $5{,}9.10^{12}$m. Se obține valoarea :

$$\rho_{\text{medie sistem solar}} = 768{,}6.10^{-12}\ \text{kg.m}^{-3}$$

Alegem un atom comparabil cu sistemul solar, adică avînd numărul de electroni egal cu numărul planetelor sistemului solar. Acesta este $^{19}_{9}F$, adică fluorul.

Masa nucleului de fluor raportată la masa electronilor orbitali este

$$\frac{m_{\text{nucleu}}}{m_{\text{electroni}}} = \frac{Zm_{\text{proton}} + (A-Z)m_{\text{neutron}}}{Z.m_{\text{electron}}} = 3888{,}5$$

unde $Z = 9$ și $A = 19$.

Rezultă de aici că nucleul atomului este mai masiv decît Soarele, comparîndu-i cu sateliții lor.

Pentru a evalua densitatea medie a atomului vom considera că electronii se deplasează pe orbite circulare și că razele acestor orbite sînt date de teoria lui Bohr. Cei nouă electroni ai atomului de fluor sînt repartizați astfel : doi pe prima orbită și șapte pe a doua orbită. Electronii cei mai depărtați se află la distanța $r_2 = 4r_1 = 21{,}2.10^{-10}$ m față de nucleu, unde $r_1 = 5{,}3.10^{-10}$ m este prima rază Bohr.

Rezultă pentru densitatea medie a atomului de fluor valoarea :

$$\rho_{\text{medie atom}} = 797{,}73\text{kg.m}^{-3}$$

adică de 10^{12} ori mai mare decît densitatea medie a sistemului solar.

Lăsăm în seama d-vstră să aduceți un atom la dimensiunile sistemului solar (de exemplu mărind nucleul pînă la dimensiunile Soarelui) și să comparați distanțele dintre nucleu și electroni cu distanțele dintre Soare și planete.

Lector univ. *I. Druică Zeletin* București

PREMIILE ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA PE ANUL 1974

Sîmbătă, 24 aprilie 1976, s-au încheiat lucrările sesiunii anuale a adunării generale a Academiei Republicii Socialiste România. Dezbaterile pe marginea dării de seamă și a planului de activitate au reliefat succesele obținute de membrii și membrii corespondenți ai academiei, de toți oamenii de știință, pe linia traducerii în viață a sarcinilor puse în fața slujitorilor științei de întărire sistematică a legăturii dintre cercetare, învățămînt și producție, de sporire a valorilor materiale și spirituale ale patriei.

În cadrul lucrărilor a avut loc în aulă, festivitatea decernării premiilor Academiei Republicii Socialiste România pe anul 1974.

Fizică :

Premiul „Dragomir Hurmuzescu" a) Grupul de lucrări privind proprietățile unor straturi subțiri de metale și oxizi depuse pe halogenuri alcaline. Autori : *Mariana Birjega, Nicoleta Popescu-Pogrion, Corneliu Sîrbu, Florin Vasiliu, Alexandru Octavian, Romeo Cavaleru* ; — b) Lucrarea : „Cercetări privind fenomene de transport în semiconductori". Autor : *Ioan Licea* ; — c) Lucrarea „Cercetări privind fenomene fizice în dispozitive optoelectronice din (AlGa) As". Autori : *Iulian Petrescu-Prahova, Paul Mihailovici.*

Premiul „Constantin Miculescu". a) Grupul de lucrări privind ionizarea multifotonică a atomilor și moleculelor de cesiu. Autori : *Deniza Popescu, Yakub Mirza (Pakistan)* ; b) lucrarea : „Cercetări din domeniul spectroscopiei RMN de înaltă rezoluție cu aplicații la structuri moleculare. Autor : *Virgil Bărboiu* ; c) Ciclul de lucrări privind determinarea pe cale nedistructivă a Plutoniului în combustibilul nuclear iradiat. Autori : *Leon Schächter, Dan Hacman, Octavian Moț.*

Chimie:

Premiul „Gheorghe Spacu" — a) Lucrarea : „Procedeu mecano-topochimic pentru sinteza unor catalizatori industriali", Autori : *Ioan V. Nicolescu, Ala Nicolescu, Cristina Fordea, Gavrilă Muscă, Mariana Dardan-Udrea, Antoaneta Spînzi* ; b) Grupul de lucrări privind chimia algelor marine. Autori : *Valentin Popa, Viorica Rusan* ; c) Lucrarea : „Chimia compușilor metal-organici". Autori : *Ionel Haiduc.*

Premiul „Nicolae Teclu" — a) Lucrarea : „Tehnologie de polimerizare a clorurii de vinil în suspensie cu un inițiator foarte rapid". Autori : : *Corneliu Teodoreanu. Petru Glück, Ioan Szabo, Constantin Georgescu, Radu Negrețu, Grigore Arnăutu, Rodica Heledörfer* ; — b) Lucrarea : Tehnologie, pentru obținerea ortosecundar-butil-fenolului și a 2,4-dinitro-6-secundar-butil-fenolului" Autori : *Eufrosina-Sanda Meroiu, Tamara Ambruș, Martha Enăchescu, Vladimir Postolache* ; c) Lucrarea : „Ingineria prelucrării hidrocarburilor — Petrol — Petrochimie" (2 volume), din care a apărut în 1974 volumul II. Autor : *Radu C. Țunescu.*

PROBLEME REZOLVATE

L:4266 Text în **R.F.C nr. 2/1976**

Cunoscînd ecuația reacției chimice care are loc $Al_4C_3 + 12HCl = 3CH_4 + 4AlCl_3$ se poate stabili cantitatea de Al_4C_3 pură conținută în M grame carbură de puritate $(M + 20)\%$: dacă 100 grame conțin $(M + 20)$ grame Al_4C_3, M grame vor conține x grame · $x = M(M + 20)/100 = (M^2 + 20M)/100$. Se determină cantitatea y de CH_4 care rezultă din $(M^2 + 20M)/100$ gr. Al_4C_3 : dacă din 144 gr Al_4C_3 rezultă 3,16 gr. CH_4, din $(M^2 + 20M)/100$ gr. Al_4C_3 rezultă y gr. CH_4 ; $y = (M^2 + 20M)/300$ gr. CH_4. Cantitatea y de metal este egală cu $M - 44$ din datele problemei : $(M^2 + 20M)/300 = M - 44$. Rezolvînd ecuația, se obțin două soluții $M_1 = 220$ și $M_2 = 60$. Numai soluția $M_2 = 60$ verifică toate datele problemei. Soluția $M_1 = 220$ nu are sens, deoarece în primul rînd Al_4C_3 nu poate avea puritatea $(220 + 20)\%$

L:4267 Text în **R.F.C nr. 2/1976**

Se scrie egalitatea numărului de atomi din cei doi membri ai ecuației pentru fiecare specie atomică în parte : (1) $3x = u + 2v$ pentru C ; $6x + z = u + 3v + 2p$ pentru H ; $x + z = 2v + p$ pentru O ; $2y = 3u + w$ pentru I ; $z = v + w$ pentru Na. Dacă se ia $v = 1$, se obține sistemul $2x - p = -1$; $8x + p = 2y + 5$. Notăm $2y + 5 = \alpha$ și se obține $2x - p = -1$; $8x + p = \alpha$.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 8 & 1 \end{vmatrix} = 10 ; \quad \Delta x = \begin{vmatrix} -1 & -1 \\ \alpha & 1 \end{vmatrix} = -1 + \alpha ; \Delta p = \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 8 & \alpha \end{vmatrix} = 2\alpha + 8$$

De unde $x = \Delta x/\Delta = (\alpha - 1)/10$ și $p = \Delta p/\Delta = (\alpha + 4)/5$.

Sistemul (1) are soluții de forma (x, y, z, u, v, w, p), adică : $(\alpha - 1)/10$; $(\alpha - 5)/2$; $(\alpha + 29)/10$; $(3\alpha - 23)/10$; 1 ; $(\alpha + 19)/10$; $(\alpha + 4)/5$. Pentru

$\alpha = 8$, obținem (7, 15, 37, 1, 10, 27, 24) (s-a înmulțit totul cu 10)

$\alpha = 9$, obținem (4, 10, 19, 2, 5, 14, 13) (s-a înmulțit cu 5)

$\alpha = 10$, obținem (9, 25, 39, 7, 10, 29, 28) (s-a înmulțit cu 10)

$\alpha = 11$, obținem (1, 3, 4, 1, 1, 3, 3)

$\alpha = 21$, obținem (2, 8, 5, 4, 1, 4, 5)

$\alpha = 31$, obținem (3,13, 6, 7, 1, 5, 7)

Înlocuind aceste valori cu ecuația chimică: $7CH_3COCH_3 + 15I_2 + 37NaOH = CHI_3 + 10\ CH_3OONa + 2\ NaI + 24\ H_2O$

$4\ CH_3COCH_3 + 10\ I_2 + 19\ NaOH = 2\ CH_3I_3 + 5\ CH_3COONa + 14\ NaI + 13H_2O.$

. . . . . .

$3\ CH_3COCH_3 + 13\ I_2 + 6NaOH = 7\ CH_3I_3 + CH_3COONa + 5\ NaI + 7H_2O.$

Se vede că raportul iodoform/acetonă diferă de la o egalitate la alta și se modifică continuu în funcție de mărimea coeficienților. Deci, stabilirea pe cale stoichiometrică a iodoformului în funcție de acetonă nu poate să conducă la un rezultat corect.

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs la Institutul Politehnic, București, iulie 1975 (teze la chimie)

C:894 Se consideră 831 g dintr-un amestec de NaCl, KCl și $BaCl_2$. Amestecul se dizolvă în apă și se tratează cu o soluție de $AgNO_3$ pînă la precipitarea completă a ionilor de Cl^-. Se formează 10 moli AgCl. După filtrarea precipitatului de AgCl se adaugă soluției rămase H_2SO_4 în exces, cînd se formează un precipitat care, filtrat și uscat, cîntărește 466 g. Se cere: 1) numărul de moli de NaCl, KCl și $BaCl_2$ din amestec 2) Compoziția amestecului inițial de NaCl, KCl și $BaCl_2$ exprimată în procente de greutate. 3) Volumul soluției de $AgNO_3$ care conține 0,5 moli/l necesar pentru reacția completă. 4) Masa soluției de H_2SO_4 de concentrație 9,8% ce se consumă în reacție. *Mase atomice*: Na = 23; K = 39; Ba = 137, Cl = 35, 5, Ag = 108; S = 32; O = 16, H = 1,

C:895 O probă de 5,35 g dintr-o amină aromatică primară (*A*) este tratată la 0° cu acid azotos în prezență de acid clorhidric, rezultînd un compus *B*. La încălzirea soluției acestui compus, se degajă, 1,12 l dintr-un gaz *G* (condiții normale), alături obținîndu-se o substanță *C*, solubilă în alcalii Se cere: 1) Notîndu-se cu *Ar* restul aromatic din amina primară aromatică, să se scrie toate reacțiile menționate în enunț; 2) Să se determine masa molară a aminei aromatice și de aici formula moleculară. 3) Ce structuri sînt posibile pentru formula moleculară respectivă. 4) Compusul *C* oxidat în anumite condiții dă acid salicilic. a) să se scrie structurile compușilor *A*, *B*, *C*; b) ce cantitate de acid salicilic se obține din 21,4 g amină aromatică, dacă randamentul global la obținerea acidului salicilic este de 60%. *Mase atomice*: C = 12; H = 1; O = 16; N = 14

Subiect teoretic.

1. Formulați prin reacții chimice caracterul amfoter al Al și Zn. 2) Să se arate care dintre reacțiile de mai jos pot constitui metode de obținere a hidracizilor halogenați. Scurte explicații:

a) $2\ NaF + H_2SO_4 \rightarrow 2HF + Na_2SO_4$
b) $2\ NaCl + H_2SO_4 \rightarrow 2\ HCl + Na_2SO_4$
c) $NaBr + H_2SO_4 \rightarrow 2\ HBr + Na_2SO_4$
d) $2\ NaI + H_2SO_4 \rightarrow 2\ HI + Na_2SO_4$

3. Câți izomeri puteți scrie pentru o alchenă cu formula moleculară C_4H_8? Scrieți formula și denumirea fiecăruia. 4. Cum se poate mări randamentul, raportat la acidul carboxilic, în reacția de esterificare.

Fac. Inginerie. chimică ingineri, iulie 1975.

Subiect teoretic:

a) Proprietățile chimice ale apei oxigenate b) Sărurile acidului carbonic c) Legătura covalentă d) Obținerea alcoolilor pornind de la aldehide și cetone e) Să se explice cauza apariției activității optice la acidul lactic.

C:896 Un omolog al benzenului cu formula moleculară C_9H_{12} (notat cu *A*) este folosit ca materie primă într-un proces tehnologic, obținîndu-se substanțele *B* și *C*. Substanța *B* (C_6H_6O)

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

reacționează cu o soluție de hidroxid de sodiu, conducînd la o substanță *D*, iar cu clorura de fier trivalent dă o reacție de culoare. Substanța *C* reacționează cu hidroxilamina pentru a forma compusul *E*. Să se indice : a) formulele de structură ale compușilor *A*, *B*, *C*, *D* și *E*, precum și reacțiile prin care substanța *A* se transformă în substanțele *B* și *C*, iar acestea în substanțele *D* și *E* ; b) cum se poate obține substanța *A*, c) Ce cantitate de produs *B* se obține pornind de la 1000 kg de compus *A* de puritate 75 %, dacă randamentul transformării $A \rightarrow B$ este de 90 % ; d) Cîți litri de soluție de hidroxid de sodiu 4 molar sînt necesari pentru a transforma cantitatea de compus *B* rezultată (la punctul c) în compusul *D*.

Se dau *masele atomice* : C (12) ; H (1) ; O (16) ; Na (23).

Facultatea de chimie.

C : 897 O cantitate de 89,6 m^3 (măsurați în condiții normale) metan se transformă cantitativ în acetilenă, iar din acetilena formată, 40 % se descompune în elemente pînă la ieșirea din reactor. Se cere : 1) volumul total al amestecului de gaze ieșite din reactor (condiții normale) și concentrația acetilenei în acest amestec (procente de volum). 2) Acetilena rezultată în condițiile menționate se transformă în acetaldehidă. Să se formuleze reacția chimică care are loc și să se calculeze cantitatea de acetaldehidă care rezultă, randamentul reacției fiind 75 %. 3) O cantitate de 66 kg de acetaldehidă se oxidează la acid acetic. Ce volum, în condiții normale, de aer (aerul conține 20 % oxigen) este necesar pentru obținerea acidului acetic.4) Două volume diferite de acetilenă, V_A și V_B se transformă în acetaldehidă și respectiv în acetat de etil. Știind că se formează mase egale de acetaldehidă și acetat de etil, să se calculeze raportul V_A/V_B.
Mase atomice : C = 12 ; H = 1 ; O = 16

C : 898 Un amestec format din n — butan și 2 butenă avînd un volum de 10 m^3 (măsurat în condiții normale) este transformat cantitativ în butadienă. Volumul gazelor rezultate crește la 25 m^3 (condiții normale). Se cere : 1) să se determine raportul molar n-butan/2-butenă 2) O probă cu un anumit volum din amestecul inițial de n-butan-2 butenă este barbotat într-o soluție de brom, greutatea acestei soluții crescînd cu 1,12 g. Care a fost volumul probei (condiții normale) ? 3) Un volum de 2,24 m^3 (condiții normale) din butadienă se transformă în polibutadienă. Dacă randamentul este de 80 % care este cantitatea de polimer rezultată. Scrieți structura acestui polimer.

Subiect teoretic :

1. Scrieți două metode de preparare ale fenolului 2. Scrieți formulele de structură ale următorilor compuși : stiren, glicerină, acid maleic, glicocol. 3. Ce este și cum se obține sticla plexi 4. Ce produși pot rezulta la nitrarea toluenului ? Scrieți formula și denumirea fiecăruia.

Fac. inginerie chimică, secția Tehnologie chimică organică și Teh. maselor plastice, subingineri.

C : 899 O probă de 280 g fier pur se tratează mai întîi cu 494 cm^3 soluție HCl de concentrație 26,2 % cu densitatea $\rho = 1{,}13$ g/cm^3. Fierul rămas nereacționat se tratează în continuare cu 450 cm^3 soluție H_2SO_4 de concentrație 51 % cu densitatea $\rho = 1{,}4$ g/cm^3. Se cere : 1) concentrația, în mol/l, a soluției de acid clorhidric ; 2) concentrația, în echivalenți-gram/l, a soluției de acid sulfuric ; 3) cantitățile de metal dizolvat în cei doi acizi ; 4) Volumul soluției de H_2SO_4 care nu a reacționat. *Mase atomice* : H = 1,O = 16 ; S = 32 ; Fe = 56 ; Cl = 35,5
Notă : Din reacții rezultă săruri feroase.

C : 900 La descompunerea termică a 10 g carbonat natural care conține $CaCO_3$, $MgCO_3$ și gangă, s-a dezvoltat 1,68 l CO_2 măsurat în condiții normale. Rezidul solid rezultat a cîntărit 6,7 g și a prezentat la analiză 2,1 g CaO, restul fiind MgO și gangă. Se cere : 1) Conținutul procentual de $CaCO_3$, $MgCO_3$ și gangă din carbonatul natural. 2) Raportul molar a $CaCO_3$ și $MgCO_3$ în carbonatul natural inițial. 3) Cantitatea de soluție de HCl de concentrație 20 % necesară descompunerii unui kilogram din carbonatul natural.
Mase atomice : Ca = 40 ; C = 12 ; O = 16 ; Mg = 24, Cl = 35,5 ; H = 1.

Subiect teoretic :

1. Să se stabilească coeficienții stoechiometrici ai reacției : $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$. 2. Să se scrie formulele substanțelor ce se obțin industrial din NaCl. 3. Enumerați metalele care se găsesc în natură sub formă de sulfuri. Scrieți formulele acestor sulfuri. 4. Să se scrie o reacție în care SO_2 manifestă proprietăți oxidante și alta în care manifestă proprietăți reducătoare.

Fac. inginerie chimică, secția Tehn. chim. anorganică, subingineri.

C: 901 Să se scrie toate reacțiile posibile între următoarele substanțe: permanganat de potasiu, iodură de potasiu, clorură de sodiu, acid sulfuric, apă oxigenată.

(R. S. România, 1974)

C: 902 Care este influența creșterii presiunii asupra echilibrelor următoare, în stare gazoasă;

$$3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2\,NH_3$$

$$2H_2O \rightleftarrows 2H_2 + O_2$$

$$2HI \rightleftarrows H_2 + I_2$$

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$$

(R. P. Ungară, 1975)

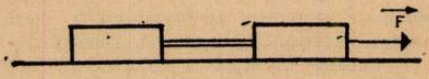
C: 903 Arzînd substanța simplă *A* într-un gaz *B*, se obține substanța *C*, care în reacții cu apa elimină gazul *B*. Ce substanță poate fi *A*? Cum se schimbă rezolvarea, dacă în loc de apă se va lua acid sulfuric?

(U.R.S.S. 1972)

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 4334 Sistemul format din două corpuri de mase egale m și firul de legătură cu masa m_0 este acționat de o singură forță exterioară F, ca în figură (frecarea se neglijează).

1. Să se determine accelerația acestui sistem; 2) Ce condiție trebuie să îndeplinească sistemul pentru ca, prin neglijarea masei firului, accelerația să poată fi determinată cu o eroare



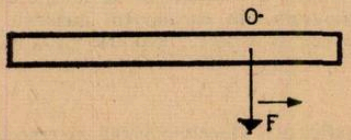
relativă de 1%? 3. Să se determine forțele interioare sistemului. 4. Ce relație este între modulul forței exterioare și modulele forțelor interioare? 5. Generalizați relația de la punctul 4 pentru un sistem cu n corpuri. 6. Imaginați un circuit electric analog acestui sistem mecanic. În cadrul acestei analogii legea a II-a a mecanicii să corespundă legii lui Ohm. 7. Care sînt mărimile mecanice și cele electrice care corespund prin această analogie?

Prof. *Iunian Chelu*, București

L: 4335 Există melci și viermi de apă care se tîrăsc pe suprafața apei, dar nu pe deasupra ei, ci dedesubt, adică în apă. 1. Ce condiții fizice trebuiesc îndeplinite pentru ca aceste ființe să poată sta pe plafonul lichidului? 2. Încercați să realizați experimental aceste condiții cu un obiect neviu.

Prof. *Iunian Chelu*, București

L: 4336 O riglă, așezată pe masă, este legată cu un fir de ață, în punctul O, ca în figură. Trageți cu mîna de acest fir și observați mișcarea riglei. Explicați această mișcare. Ce



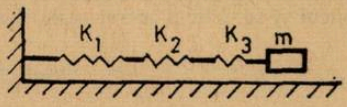
mișcare va avea rigla atunci cînd este așezată pe o masă cu pernă de aer și este acționată în același mod?

Prof. *Iunian Chelu*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

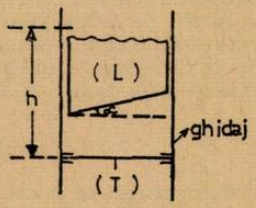
L: 4337 Se dă sistemul oscilant format din trei arcuri diferite și o masă legate ca în figură. Să se determine constanta elastică echivalentă și perioada sistemului în acest caz. Să



se determine perioada în fiecare din situațiile cînd se scoate cîte un arc din montaj începînd cu K_3

Ing. *Bratu Polidor*, București

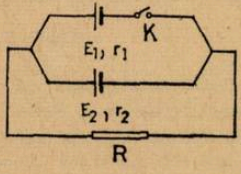
L: 4338 Lama L din figura alăturată este lăsată să cadă liber pe distanța h după care taie foaia de tablă (T). Ce viteză realizează punctul de tăiere? Presupuneți că în timpul tăierii



mișcarea lamei este uniformă și cu viteza egală cu cea realizată după căderea pe distanța h. Numeric: $h = 4{,}9$ m; $\alpha = 2°$.

Lector univ. *I. Druică Zeletin*, București

L: 4339 În montajul din figura alăturată, la închiderea și deschiderea întrerupătorului K intensitatea curentului ce străbate bateria de tensiune electromotoare E_2 nu se modifică.



Calculați valoarea rezistenței R dacă se presupun cunoscute valorile E_1, r_1, E_2, r_2.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L: 4340 Arătați că c, viteza luminii din formula lui Maxwell $c = \dfrac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$, se măsoară în ms^{-1}.

Stud. *Gheorghe Petroianu*, București

L: 4341 Un circuit electric conține două consumatoare cu caracteristicile nominale $U_{n1} = U_{n2}$ și $P_{n1} < P_{n2}$, legate în serie și alimentate la tensiunea $U = U_{n1}$. Care dintre consumatoare va funcționa în condiții mai apropiate de parametrii nominali?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 4342 1. Avînd la dispoziție patru baterii electrice identice și două becuri identice, realizați un circuit serie și un circuit paralel cu cîte două baterii și un bec. În ce caz bateriile se vor descărca mai repede? 2. Avînd la dispoziție patru becuri identice și două becuri electrice identice, realizați un circuit serie și un circuit paralel cu cîte două becuri și o baterie. În ce caz bateriile se vor descărca mai repede? Se va considera $r = 0$.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 4343 Încercînd să determine cu ajutorul unei balanțe, masa unei bare de formă cilindrică, un elev constată că nu are mase marcate suficiente. Observînd pe masa de lucru o riglă gradată și o sfoară el a rezolvat problema. Știți cum?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L: 4344 Doi oxiacizi corespund următoarelor două formule chimice H_xYO_{x+2} și $H_{x+1}ZO_{2x}$. Știind că ambii oxiacizi au aceiași masă moleculară și că elementul Y are masa atomică mai mare cu o unitate decît elementul Z, se cere: 1. să se identifice acizii pe bază de calcul; 2. tot pe bază de calcul să se determine valențele elementelor Y și Z din cele două combinații.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4345 Folosind degradarea Hofmann și metoda Gabriel s-au obținut „x" grame de etilamină. A suta parte din cantitatea de etilamină obținută este utilizată într-o reacție tip Zerevitinov din care rezultă în condiții normale de temperatură și presiune 1120 ml dintr-o hidrocarbură ce conține 75% C. Știind că la fiecare moleculă de etilamină obținută prin degradare Hofmann corespund cîte 4 molecule de etilamină obținută prin metoda Gabriel, se cere: a) să se identifice prin calcul hidrocarbura rezultată din reacția Zerevitinov; b) să se exprime în moli cantitatea de iodură de alchil-magneziu consumată; c) să se determine valoarea numerică a lui „x". d) să se calculeze volumul gazului de sinteză măsurat în condiții normale de temperatură și presiune care este necesar în reacția Sabatier-Senderens, ce decurge cu un randament de 50%, pentru a obține o cantitate de hidrocarbură dublă față de cea rezultată din reacția Zerevitinov; e) cîte grame de amidă și cîți moli de clorură de alchil s-au consumat la obținerea aminei prin cele două metode?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4346 Se dă un amestec *A* de carbonați de calciu, de magneziu și de fier, care prin descompunerea termică, conduce la un amestec *B* de 16,8 g oxizi și la 6,72 g bioxid de carbon. Cei trei oxizi se găsesc în raportul de masă: CaO : MgO : FeO = 7 : 5 : 9. Bioxidul de carbon degajat se absoarbe în 0,6 l soluție *S* care conține 13,6 g amestec *C* de hidroxizi de sodiu și de potasiu în raportul: NaOH : KOH = 10 : 7 (din absorbția CO_2, rezultă săruri acide). Se cere: a) compoziția amestecului *B* din oxizi; b) compoziția amestecului *A* din carbonați; c) să se arate dacă amestecurile *A* și *B* sînt (sau nu) echimoleculare; d) compoziția amestecului *C* de hidroxizi; e) cantitățile de bioxid de carbon absorbite în fiecare din cei doi hidroxizi; f) molaritatea soluției *S* în raport cu fiecare din cei doi hidroxizi.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 4347 Se dă 14,6 g amestec de Ca metalic, CaH_2 și CaC_2. Cu apa, amestecul formează 22,2 g $Ca(OH)_2$ și deplasează 8,96 l amestec de gaze. Pentru arderea amestecului de gaze, se consumă 41,8 l aer (care conține 20% volume O_2). Se cere: 1) compoziția amestecului dat; să se arate dacă amestecul este (sau nu) echimolecular 2) compoziția amestecului de gaze.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 4348 La *M* grame soluție de H_2SO_4 cu concentrația *c*% se adaugă *m* grame H_2O și $M \cdot m/c$ grame amestec echimolecular ce conține cei trei hidrați ai H_2SO_4. Să se afle concentrația finală a soluției.

Elev *Hîș Cornel*, Jibou

L: 4349 O probă de aliaj, formată din două metale, în greutate de 15 grame, se tratează cu o soluție diluată de acid sulfuric la temperatura camerei și rezultă 4,48 l de hidrogen (volumul se măsoară în condiții normale), iar masa aliajului scade cu 13 grame. La dizolvarea celor două grame de substanță rămasă, se folosește o soluție concentrată de acid sulfuric, reacția era loc la cald și rezultă 328,2 cm^3 de bioxid de sulf, volumul fiind măsurat la temperatura de 127°C, iar presiunea de 760 mm Hg. Se cere: a) identificarea elementelor; b) compoziția procentuală a aliajului; c) formula empirică a aliajului; d) compoziția procentuală a hidrogenului și a bioxidului de sulf în volume, pentru ca densitatea relativă față de hidrogen să fie egală cu 20, iar densitatea relativă față de aer să fie egală cu 2.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L: 4350 Prin arderea a 2 moli de substanță organică din seria compușilor alifatici, în 179,2 l oxigen (în condiții normale) rezultă CO_2 și H_2O. Știind că, masa moleculară a acestei substanțe este mai mică decît masa moleculară a unei substanțe organice cu densitatea de 2,275 g /l la 0,7 atm. și 27°C, să se scrie formulele structurale ale compușilor ce îndeplinesc condițiile problemei.

Stud. *Tudor Fănica*, București

L : 4351 Un amestec gazos de două hidrocarburi cu același număr de atomi de hidrogen, reacționează cu apa de brom de concentrație $a\%$, amestecul după reacție crescînd în greutate cu 100 %. La arderea amestecului, se obține un amestec gazos ce conține 0,7 moli CO_2, raportul presiunilor parțiale ale CO_2 și apei fiind $\frac{P_{CO_2}}{P_{H_2O}} = \frac{7}{6}$. Admițînd că s-au format numai derivați dibromurați, care a fost masa și concentrația apei de brom?

Elev, *Popină Alexandru*, Ploiești

L : 4352 Două substanțe cu aceeași masă moleculară reacționează separat cu bromura de alchil-magneziu, în prezența apei, conducînd la două substanțe organice A, respectiv B, care pot reacționa între ele cu formarea unui ester cu 58,8 % carbon. Să se determine substanțele necunoscute precum și o substanță organică X care printr-o reacție de ordinul I să conducă la cele două substanțe inițiale.

Stud. *David Victor*, București

L : 4353 Prin trecerea unei cantități necunoscute de substanță organică printr-o soluție de azotat de argint amoniacal se obține 29,6 g substanță solidă. Folosind ca indicator fenolftaleina, soluția se colorează în roșu. Se titrează cu soluție 2n HCl pînă la dispariția culorii, consumîndu-se astfel 100 ml. Știind că aceeași substanță organică formează prin polimerizare un compus aromat cu masa moleculară 120, se cere volumul de gaz intrat în reacție. Ce altă substanță organică ar putea da prin condensare un compus cu aceeași masă moleculară 120?

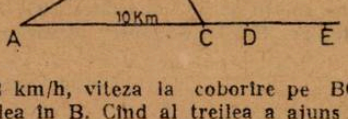
Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI–VIII

E : 2754 Pe un drum cu pantă, lung de 2,4 km și înalt de 0,046 km, urcă în 4 minute un camion a cărui greutate cu încărcătura lui este de 60 000 N. Dacă puterea motorului este de 25 CP, să se afle : 1) lucrul mecanic ce s-a efectuat ; 2) forța motorului ; 3) randamentul pantei.

Prof. *B. Baera*, Mediaș

E : 2755 Se dă planul înclinat din figura de mai jos : Din punctul A pornesc simultan doi cicliști unul pe traiectoria ABC, iar al doilea pe drumul AC. În același timp din C pleacă un al treilea ciclist pe traiectoria CBA. Știm că viteza fiecărui ciclist la urcare pe AB este de



4 km/h, iar la coborîre de 12 km/h, viteza la coborîre pe BC este de 15 km/h. Primul ciclist se întîlnește cu al treilea în B. Cînd al treilea a ajuns în A primul a ajuns în D iar al doilea în E, astfel că $\frac{DE}{AD} = \frac{11}{29}$. Să se afle viteza de urcare pe BC, cît și viteza pe orizontală a cicliștilor (aceeași pentru fiecare).

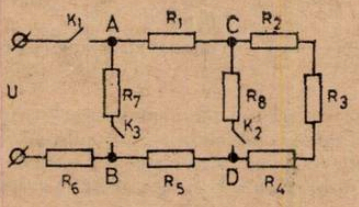
Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2756 Dintr-un punct de pe cerc pleacă două mobile, unul cu viteza v_1 pe circumferință, iar al doilea cu viteza v_2 pe diametru. Care trebuie să fie raportul celor două viteze pentru ca mobilele să se întîlnească în punctul diametral opus?

Prof. *Moise Gh.* Azuga

Se primesc soluții pînă la 28 septembrie.

E : 2757 Se dă circuitul din figura de mai jos, unde $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = R_6 = 1\,\Omega$, $R_3 = 2{,}6\,\Omega$, $R_4 = 0{,}4\,\Omega$, $R_5 = 3\,\Omega$, iar la bornele circuitului se aplică tensiunea de 21 V. Închizînd întrerupătorul k_1, intensitatea prin R_6 este de 2,1 A. Închizînd k_1 și k_2, intensitatea prin



R_6 este 3A. Închizînd k_1, k_2 și k_3 intensitatea prin R_6 este 5,25 A. Să se calculeze : a) tensiunea U aplicată ; b) valoarea rezistențelor R_7 și R_8 ; c) intensitatea prin R_6 cînd se închide k_1 și k_3.

Prof. *Moise Gh.*, Azuga

E : 2758 O rezistență de valoare R, lungime l, și masă m este legată la bornele unei surse de curent continuu de valoare U. Să se afle cu cît se alungește rezistența într-un timp t, cunoscînd căldura specifică a materialului din care este confecționată rezistența c și coeficientul de dilatare liniară α. Randamentul circuitului este η.

Elevi, *V. Borandă* și *A. Dumitru*, Constanța

E : 2759 De ce cînd așezăm o lentilă convergentă în bătaia soarelui, în așa fel ca pe mină să apară un punct luminos, după un anumit timp nu mai putem suporta căldura ? Se întîmplă același lucru și cu o lentilă divergentă ?

Elevi : *V. Borandă* și *A. Dumitru*, Constanța

E : 2760 Se consideră următoarea reacție chimică :

$$xHCl + yZn = uZnCl_2 + vH_2$$

Se cere : 1) să se stabilească cei 4 coeficienți pe cale algebrică ; 2) ce cantitate de hidrogen rezultă din reacție dacă se consumă 36,5 g HCl ; 3) ce cantitate de oxigen este necesară pentru arderea completă a hidrogenului rezultat ; 4) din ce cantitate de $KClO_3$ se obține oxigenul necesar ? (cantitățile de gaze se vor exprima în unități de volum).

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E : 2761 Un element chimic are $Z = ab$ și $A = cb$, unde Z — număr atomic, iar A — număr de masă. Știind că, suma cifrelor numărului Z este 10 și că $b - c = 16$ și $b - a - c = 5$, să se determine elementul respectiv, să se scrie distribuția electronică și să se precizeze numărul de neutroni din nucleul acestui element.

Stud. *Tudor Fănica* București,

E : 2762 Fiind date două soluții a) 50 ml soluție 10 % H_2SO_4 ; b) 50 ml soluție 10 % HCl, indicați care dintre acestea pot fi folosite pentru neutralizarea completă a 50 ml soluție 10 % NaOH.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2763 Ce cantitate de $Cu(OH)_2$ trebuie supusă calcinării pentru ca oxidul rezultat să poată fi redus la metal cu un randament de 60 % de către 3,73 l H_2 ?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2764 Studiind ciclul de reacții din schema de mai jos :

$H_2SO_4 + Cu \rightarrow A + B + C$; $A + NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + D$; $D + BaCl_2 \rightarrow E + NaCl$; $B + C \rightarrow H_2SO_3$. Se cere : 1) să se deducă formulele substanțelor notate cu litere A, B, C, D și E și să se scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare ; 2) ce cantitate de substanță E va rezulta dacă se folosesc 0,5 kg soluție de NaOH cu concentrația de 25 %.

Prof. *Lucreția Latiș*, C-lung

TABEL

cu elevii premiaţi la etapa pe ţară a concursului de fizică şi chimie în anul 1976.

Nr. crt.	Numele şi prenumele	Anul	Şcoala şi localitatea	Premiul
	Chimie :			
		Licee real umaniste.		
1.	Poenaru Dan	I	L. 2. Hunedoara	I
2.	Trăsnea Dan	I	L. 2. Alexandria	II
3.	Damian Adriana	I	L. Tg. Lăpuş	III
4.	Ciucur Rodica	I	L. Ştefan cel Mare Suceava	UTC
5.	Turbatu Mihaela	II	L. M. Kogălniceanu Vaslui	I
6.	Armeanu Cristian	II	L. 1 Roşiorii Vede	II
7.	Ionescu Daniela	II	L. C. D. Loga Timişoara	III
8.	Petrescu Mihai	II	L. M. Basarab Bucureşti	UTC
9.	Păun Luminiţa	II	L. B. P. Haşdeu Buzău	UTC
10.	Nicolau Andrei	III	L. V. Alecsandri Galaţi	I
11.	Popa Junona	III	L. I. Creangă Bucureşti	II
12.	Comşa Cristina	III	L. Gh. Şincai B. Mare	III
13.	Opriş Marcel	III	L. Militar Clung. Mold.	UTC
14.	Cimpoia Răzvan	IV	L. Gh. Lazăr Bucureşti	I
15.	Popescu Ştefan	IV	L. Gh. Lazăr Bucureşti	II
16.	Maximciuc Marian	IV	L. Decebal Deva	III
17.	Pavnicov Rodica	IV	L. nr. 3 Constanţa	UTC
18.	David Gheorghe	IV	L. Clung. Mold. Suceava	UTC
		Licee specialitate		
19.	Gavril Lucian	I	L. Ind. chimie Făgăraş	I
20.	Simon Laszlo	I	L. ind. chimie T g. Mureş	II
21.	Trandafir Ion	I	L. ind. chimie Craiova	III
22.	Dimitriu Adrian	I	L. ind. chimie Bucureşti	UTC
23.	Adleff Wilhelm	I	L. ind. chimie Cluj-Napoca	UTC
24.	Tomiţă Ioanina	II	L. Chimie Bucureşti	I
25.	Badea Elena	II	L. Chimie Ploieşti	II
26.	Cioba Vasile	II	L. Chimie Tg. Mureş	III
27.	Chirilă Maria	II	L. Prel. lemn Suceava	UTC
28.	Alexandrescu Iulia	II	L. Chimie Bucureşti	UTC
29.	Panaite Adrian	III	L. chimie Ploieşti	I
30.	Hriţcu Gabriel	III	L. chimie Arad	III
31.	Preda Tiberiu	III	L. chimie Oradea	UTC
32.	Zaharia Păuna	III	L. chimie Buzău	UTC
33.	Boescu Gheorghiţă	IV	L. Chimie Piteşti	I
34.	Stoica Florica	IV	L. chimie Piteşti	II
35.	Simionel Marian	IV	L. Sanitar Galaţi	III
36.	Popină Alex.	IV	L. Chimie Ploieşti	UTC
37.	Marin Maria	IV	L. Chimie Piteşti	UTC
38.	Spiridon Sorin	V	L. chimie Bucureşti	I
39.	Paraschivescu Ovidiu	V	L. chimie Bucureşti	II
40.	Marian Ioan	V	L. Constr. B. Mare	III
41.	Grigore Elena	V	L. chimie Craiova	UTC
	Fizica :			
		Licee real-umaniste		
1.	Dobre Mihaela-Luminiţa	I	L. V. Alecsandri Galaţi	I
2.	Cărăuşu Mihaela	I	L. V. Alecsandri Galaţi	II
3.	Postelnicu Afrodita	I	L. V. Alecsandri Galaţi	III
4.	Grecu Mirela	I	L. 1 Alexandria	UTC
5.	Matycu Nicolae	I	L. 3 Baia Mare	UTC
6.	Stroe Adrian	II	L. Alexandria	I

Nr. crt.	Numele și prenumele	Anul	Școala și localitatea	Premiul
7.	Georgescu Cătălin	II	L. 33 București	II
8.	Ionescu Mihail	II	L. Caragiale Ploiești	III
9.	Cristian Sorin	II	L. 1 Timișoara	UTC
10.	Kovacs Gheorghe	II	L. 3 Baia Mare	UTC
11.	Guzu Viorel	III	L. V. Alecsandri Galați	I
12.	Roventa Sorin	III	L. V. Alecsandri Galați	II
13.	Popovici Paul	III	L. București	III
14.	Simo Adrian	III	L. 1 Timișoara	UTC
15.	Popescu Dragoș	IV	L. București	I
16.	Căta Gh.	IV	L. Alba Iulia	II
17.	Chiose Florin	IV	L. Focșani	III
18.	Munteanu Radu	IV	L. Timișoara	UTC
19.	Săceanu Sorina	IV	L. București	UTC
		Licee specialitate		
20.	Vișinescu Mihai	I	L. Fizică Măgurele București	II
21.	Giuros Ștefan	I	L. Informatică București	III
22.	Vasiliu Rodica	I	L. Chimie Botoșani	UTC
23.	Cristea Mihail	II	L. Electrotehn. Pitești	I
24.	Mitrescu Cristian	II	L. Mecanică 2 Ploiești	II
25.	Deaconescu Cornelliu	II	L. Electroteh. Pitești	III
26.	Barbu Marin	II	L. ,, ,,	UTC
27.	Ghiță Adriana	II	L. Electroteh. București	UTC
28.	Toader Constanța	III	L. Ind. Alim. Galați	I
29.	Dumitru Alexandru	III	L. Electroteh. Fiz. București	II
30.	Popa Silviu	III	L. Electroteh. Fiz. București	III
31.	Vasilescu Ștefan	III	L. Mec. 1 Galați	UTC
32.	Pădurice Ecaterina	III	L. Ind. Alim. Galați	UTC
33.	Fota Constantin	IV	L. Ind. Craiova	I
34.	Radu Marian	IV	L. Ind. Craiova	II
35.	Dogaru Aristide	IV	L. Ind. Brașov	III
36.	Mănăilă Dan	IV	L. Ind. București	UTC
37.	Antohi Vasile	V	L. mec. Vaslui	I
38.	Dorofei Ionel	V	L. mecanică Brăila	II
39.	Iergulis Ctin.	V	L. mecanică Pitești	III
40.	Chiriac Cristinel	V	L. mec. Galați	UTC

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna decembrie am primit soluții bune la chimie de la:

ABRUD *L. Horia, Cloșca și Crișan*, an II; Cioară Maria (C.: 855; *L*: 4174, 75, 4208; E: 2626, 28, 30–32, 34, 35, 46, 47, 48, 52, 53).

BACĂU *L. Lucrețiu Pătrășcanu* an I Boronea Cornel (L: 4197; E: 2620, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 33–36), Nistor Petru (L: 4161; E: 2607, 08, 10, 11, 13, 20, 21, 23, 27, 29, 32, 36).

BÎRLAD *Șc. gen. 8* cls. VIII: Daniș Beatrice (E: 2628, 31, 34–36, 46–48, 52, 53); Gociu Mirela (E: 2628, 31, 34–36, 46–48, 52, 53); Valentin Radu (E: 2628, 31, 34–36, 46–48, 52, 53); Sîrbu Dan (E: 2628, 30–32, 34–36, 46–48, 52, 53); Stratulat Gina (E: 2628, 31–35, 47, 48, 50, 52, 53)

BRĂILA *Șc. gen. 11* cls. VIII – Zaharia Ligia (E: 2615, 28, 30–36, 47, 51, 53 54;) *L. N. Bălcescu* an I. Zaharia Lilian (E: 2615, 28–36, 46–53, 54).

BUCUREȘTI *L. N. Bălcescu* an I Bădescu Ovidiu (L: 4161, 78, 79, 89, 97, 99; E: 2616, 30–32, 34–36, 38, 40, 46–49, 51, 52). *L. I. L. Caragiale* an II Curtescu Mihai (C: 860, 61; L: 4188, 89, 91, 4207, 08, 13–15). *L. Alex. Sahia* an I. – Moldovan Zenovia (E:2615, 16, 29, 32–34, 46, 48–50, 52).

BIBLIOTECA „ASTRA"

CIOROGÎRLA *L. agr. ind.* an I Dumitru El. (E : 2624, 27, 28, 30—36).

CÎMPULUNG-MOLDOVENESC *L. Mil. Şt. cel Mare* an I., — Apopei Mihai (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53)† Aron Iulian (E : 2616, 28—36, 46—48, 53); Bălan Cristian (E : 2616, 28—35, 42, 48, 50, 53,; L : 4189); Bodnărescu Ghe. (L : 4189 ;E : 2628—36, 46—48, 51, 52); Bosînceanu Mircea (E : 2615, 28, 30, 33, 35, 36, 46—48, 51; L : 4168); Botez C. (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Bruy Ovidiu (E : 2628, 30—36, 46, 48), Cazacu I. (E : 2616, 28—36, 47, 48, 52; L : 4189); Cervicescu Stelu (L : 4189, E : 2616, 28—26, 48, 50); Cheregi Dtru. (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Chibulcuteanu P. (E : 2628, 30—36, 46, 48); Chirilă Liviu E : 2628—36, 47, 48); Cîşlariu Const. (E : 2628, 30—34, 36, 46—48, 51—53); Clapen Romeo (L : 4189; E : 2616, 28—36, 47, 48, 50, 51, 53); Codreanu I. (L : 4189; E : 2616, 28—36, 47, 48, 50, 53); Condac Mihai (L : 4168, 2615, 16, 28, 30—36, 48, 52, 53); Darmina Fl. (E : 2628, 30—36, 46—48, 51, 52); Dron Sergiu (L : 4189; E : 2616, 28—36, 47, 48, 50,51); Dumitru Dorin (L : 4189; E : 2616, 28—36, 47, 48, 50, 51); Enoiu Zamfir (L : 4189, E : 2628—2647, 48, 50); Fekete Béla (L : 4189; E : 2616, 28—36, 46—48, 50, 53); Florea M. (L : 4189; E : 2616, 28—36, 46—48, 53); Flutur Dumitru (E : 2628, 30—36, 46—48, 51, 52); Focşa M. (L : 4168; E : 2615, 28, 30—32, 35, 36, 46—48; 51, 53); Georgescu Daniel (L : 4189; E : 2616, 28—36, 46—48, 50, 53); Ghervan Cristian (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Ghiba Mihai (L : 4189; E : 2616, 28—36, 47, 48, 53); Gheorghiţă Costica (E : 2616, 28—36, 47, 48,53); Herciu Marius (E : 2628, 30—36, 46, 48); Hulpe Pavel (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—54); Iamandi Costel (L : 4189; E : 2616, 28—36, 46—48, 50, 53); Ionescu Liviu (E : 2616, 28—36, 46, 48, 51, 53); Istrate Romeo (E : 2628, 30—36, 46—48, 51, 53); Jiglău Const. (E : 2628, 30—36, 46,—48, 51, 52); Lambru Crist. (E : 2616, 28, 30—36, 46,48, 51, 52); Manea Dragomir (L : 4168; E : 2616, 28, 30—35, 47, 48, 51, 52); Matei Ricuţă (E : 2628—36, 46—48, 51—53); Miron Mihai (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Moroşan Laurenţiu (E : 2628, 30—36, 46—48, 50, 53); Murar Dorel (L : 4189; E : 2616, 28—36, 46—48, 53); Nacu Niculiţă (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Nan Ionel (E : 2628, 30—35, 46—48, 51—53); Neagu Badiu (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Nechita Const. (L : 4189, E : 2628—36, 46, 48, 53); Niţă Marius (E : 2628, 30—36, 47, 48, 51—53); Onuţu Relu (L : 4168, E : 2615, 16, 28, 30—33, 35, 36, 47, 48); Pais Romeo (E : 2615, 16, 28, 30—36, 46—48); Pelin Eugen (L : 4189; E : 2616, 28—35, 46—48, 50, 51); Petrişor Dănuţ (L : 4189; E : 2515, 28—36, 46—48, 40—53); Pleşu Viorel (E : 2628—36, 46, 48, 51); Pop Andrei (L : 4189 E : 2616, 28—36, 47, 48, 53); Popa Vasile (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Prompac Dorel (E : 2615, 16, 28, 30—36, 48); Radu Eug. (E : 2628, 30—36, 46—48, 51, 52); Răducu Ioan (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Răileanu Adrian (E : 2616, 28—36, 47, 48, 51); Rotaru Calistrat (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Samsonescu Dănuţ (L : 4179, E : 2616, 28—38, 46—48, 53); Simon Adrian (E : 2628, 30—35, 46—48, 51—53); Stancu Costel (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Stoica Liviu (E : 2628, 30—36, 47, 48, 51); Schiopu Fl. (L : 4189, E : 2616, 28—36, 47, 48, 50, 53); Şerban Mihai (L : 4189; E : 2628—32, 16, 36, 38, 46—48); Tănase Vasile (E : 2628,30—36, 46—48, 51—53); Teodorescu Mihai (E : 2616, 28—36, 48, 50); Tiplea Petru (E : 2628, 30—34, 36, 46—48, 51—53) Ţinc Şt. (E : 2628, 30—34, 36, 46—48, 51—53) Urzică Ionel (E : 2628, 30—36, 46—48, 51—53); Ungureanu I. (E : 2628, 30—34, 46—48, 51—53); Voicu I. (E : 2628, 30—35, 46—48, 51, 52).

CLUJ NAPOCA *Şc. gen 2* cls. VIII; Dragomir Adrian (E : 2613, 19—22, 24, 27, 28, 31, 35, 36); Moşoigo Corina (E : 2622, 23, 27, 28, 30, 31, 33—36); Negrea Cristina (E : 2611, 13, 19—22, 24, 30, 34, 36); Pop Mirela (E : 2608, 10—12, 19, 20, 22, 23, 26, 31, 36); *L. ptr. inform.* an. I. Cîrje Ana (L : 4175; E : 2628, 30—36, 46, 48); Drăgan Ambrozie (E : 2610, 11, 20, 28, 31—36, 40, 46, 48); Ile Teodor (E : 2615, 28, 29, 31—35, 46, 48); Mărginean Julius (E : 2628, 31, 36, 46, 48, 50).

CRAIOVA *Şc. gen. 21* cls. VIII; Cîndea Diana (E : 2628—32, 34, 35, 46, 49—53); Crăciun Aurora (E : 2615, 16, 28—36, 46—54); Creţanu Lidia (E : 2628—32, 34, 35, 46, 48,53); Foamete Fl. (E : 2628—32, 34, 46, 48—50, 52,54); Zamfir Dorel (E : 2628—36, 46, 48—50).

CURTEA DE ARGEŞ *L. Vlaicu Vodă* an I. — Petrescu Valentina (E : 2628—32, 34—36, 48, 51).

DEJ *L. A. Mureşanu* cls. VIII Bujor Ion (E : 2621, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 34, 35, 48),

DROBETA TR. SEVERIN *L. Traian* an I. Bădescu Gabriela (E : 2628, 30, 31, 33, 35. 36, 48, 52—54); Cojocaru Florentina (E : 2628, 30—33, 35, 36, 48, 52—54).

HUNEDOARA *L. M. 2* an I, Flegel Felicia (E : 2615, 28, 30, 31, 35, 36, 47, 48, 50—52).

HUŞI *L. Cuza Vodă* an I. — Arion Violeta (L : 4189, E : 2629—36, 38, 46, 48); Baba Carmen (L : 4189; E : 2628—36, 48); Bujdei Vasile (L : 4189; E : 2628—36, 46, 48, 51—53); Ciupilan I. (L : 4189; E : 2628—36, 46—48, 50—53); Dumitru Gabriela (E : 2628—36, 48); Ioniţă Const. (L : 4189; E : 2628—36, 46—48, 51); Iordache Aurora (L : 4189; E : 2628—36); Tatiana Moise (E : 2628, 30—36, 48; L : 4189); Murguleţ Doina (L : 4189; E : 2628, 30—36, 39, 46); Parfum Daniela (L : 4189; E : 2630—36, 39, 52); Popescu I. (L : 4189; E : 2628, 31—35, 47, 48, 52); Proţop Antoaneta (E : 2628—36, 48); Ursu Dan (L : 4189; E : 2628—36).

IAŞI *L. G. Ibrăileanu* cls. VIII Marderos Gabriel (E : 2615, 28, 30—32, 34, 35, 46—49, 51—53); *L. V. Negruzzi* cls. VIII Cotruţ Mihai (E : 2608, 10, 11, 21, 23, 24, 29—31, 33, 34, 36 47, 52); Pavel Dan (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 24, 26, 31, 34, 39, 40, 47, 48, 53); Volintiru Marian (E : 2601, 06—08, 10, 19, 24, 30, 31, 34, 35, 48, 51, 52). An I. Stegaru Gabriel (E : 2607, 08, 10, 11, 13, 19—24, 27, 28, 31, 33—36).

ORAŞ VICTORIA *L.* an I. Murgu Florentina (E : 2615, 16, 28—36).

PIATRA NEAMŢ *L. Ind. chim.* an III Irimia Const. (C : 861, ; L : 4170—73, 75, 89, 93, 4207, 08, 12—14).

PLOIEŞTI *L. M. Viteazu* an I. Anghel Paul (L : 4179; E : 2608, 11, 19—22, 24, 27, 31, 32, 48); Coman Carmen (L : 4179; E : 2608, 10, 11, 13, 19, 20, 24, 26, 31, 32, 34); Dumitrache Const. (L : 4179; E : 2607, 08, 10, 11, 13, 20, 31, 32, 34, 40); Ianculescu El. (E : 2611, 12, 18—21, 26, 28, 31, 33, 36).

RM. VÎLCEA *L. V. Roaltă* cls. VIII Ceapă Carmen (E : 2615—17, 28, 30—34, 46, 48); *Şc. gen 1* an I. Barbu I. (E : 2628, 30—36, 46, 53); Băniţă Mihai (E : 2628, 30—34, 36, 46, 48, 53).

SĂRMAŞU *L.* an I. Lovasz I. (E : 2628, 30 31, 33—36, 46—49, 51, 53, 54); Rusu Nadia (E : 2628, 30—31, 33—36, 46—49, 51, 53, 54; L : 4189).

ZALĂU *L. Simion Bărnuţiu* cls. VIII Eftimescu Cella (E : 2628, 31, 35, 47—49, 51—54); Oşorheanu Călin (E : 2615, 30—36, 38, 46). *L.* an IV. Horvath Gabriela (C : 855, 61, ; L : 4170, 73, 88, 89, 92, 93, 4207, 07, 13, 14).

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din R.F.C. nr. 5/1976)

JEAN LUMOVICI, Timişoara

62. *NOBELIU* Nb, element chimic cu caracter metalic *Z* 102. A fost numit astfel pentru că a fost obţinut în 1957 în ciclotronul Institutului Nobel din Stockholm.
63. *OSMIU* Os, element chimic cu caracter metalic *Z* 76. Chimistul englez Tennant l-a numit astfel după cuvîntul grecesc „osmê"— miros datorat mirosului puternic al oxidului de osmiu.
64. *OXIGEN* O, element chimic cu caracter de nemetal, *Z* 8. Descoperit în 1774d e Priestley a fost numit astfel în 1783 de al grecescul „oxus"—acid şi de la „gène"— a genera. Iniţial se ezitase între oxigen şi oxigin de la latinul „gignere"— a da naştere.
65. *PALADIU* Pd, element chimic cu caracter metalic, *Z*46. În 1802 Olbers descoperă o mică planetă pe care o numeşte Pallas după zeiţa cu acelaşi nume. Wollaston izolează în 1803 un element nou pe care-l numeşte paladiu, după numele planetei ce fusese descoperită cu puţin timp înainte.
66. *PLATINA* Pt, element chimic cu caracter metalic, *Z* 78. În limba spaniolă platina înseamnă bob de argint el fiind diminutivul de la „plata de oriento" — tavă de argint. Elementul a fost numit astfel de Mauvillon care l-a izolat în 1752, dintr-un minereu adus din Columbia.
67. *PLUMB* Pb, element chimic cu caracter metalic *Z* 82. Elementul a fost numit astfel de la latinul „plumbum" de Ph de Thaun (1119) (Plumbum se numea multă vreme firul cu plumb.)
68. *PLUTONIU* Pu, element chimic cu caracter metalic, *Z* 94. Prin transmutaţia spontanee a neptuniului se obţine un element nou numit după planeta ce urmează Neptunul în sistemul solar. Seaborg l-a numit astfel în 1940 cînd l-a obţinut prin bombardarea uraniului cu particule alfa.
69. *POLONIU* Po, element chimic cu caracter metalic, *Z* 84. Se găseşte în cantităţi extrem de mici în pehblenda uranică, în care a fost descoperit de soţii Curie (1898), care l-au numit poloniu după Polonia, ţara de origine a Mariei Curie.
70. *POTASIU* K, element chimic cu caracter metalic ,*Z* 19. A fost descoperit în 1807 de Davy. Numele de potasiu vine de la latinizarea englezului „potasse" care la rîndul lui vine de la flamandul „potasche"; „pot"-vas de lut şi „asche"-cenuşă, datorită unei metode de obţinere a potasei prin fierberea unor plante în vase de lut.
71. *PRASEODIMIU* Pr, element chimic cu caracter metalic *Z* 59. Descoperit de C. Auer von Welsbach împreună cu neodimul. „Didumos" înseamnă gemeni în limba greacă, şi „praseos"-praz, datorită culorii verzi a compuşilor săi. (vezi neodimul)
72. *PROMETIU* Pm, element chimic cu caracter metalic, *Z* 61. Descoperit de B. S. Hopkins, în 1926, fusese numit iniţial Illiniu de la „Illinois"-stat în S.U.A.. Numele actual vine de la Prometeu, erou în mitologia greacă.

I.P.I. c. 1236

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII IULIE 1976

7

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 7—1976

SUMAR

Pag.

1. Efecte Jahn-Teller în stări fundamentale de triplet orbital de cercet. *Mihaela Teodorescu.* Bucureşti 145
2. Substanţe tensioactive cationice, Săruri cuaternare de alchil amoniu (I) Şef lucrări *Stela Creţu,* Bucureşti 148
3. Pentru cercuri de fizică: „Mişcarea cu acceleraţie uniform variată de elev *Roth Thomas.* Cluj-Napoca 153
4. Pentru cercuri de chimie: Probleme de creativitate de stud. *Nesfântu Iftime* şi *Radu Cornel,* Bucureşti 154
5. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică Zeletin.* Bucureşti 154
6. Consultaţii de dr. *M. Oncescu* şi lect, univ. *I. Druică-Zeletin.* Bucureşti 159
7. Probleme rezolvate (L : 4294,95, 55) 160
8. Chestiuni de examen (C : 904—907) 162
9. Probleme propuse pentru liceu (L : 4354—4374) 164
10. Probleme propuse pentru clasele VI—VIII (E : 2765—2783) . 166
11. Rubrica rezolvitorilor de probleme 167
12. Pagina distractivă
13. Etimologia denumirii elementelor chimice de *Jean Lumovici,* Timişoara
14. Din viaţa filialelor Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice

ANUL XIII | 7 | IULIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini,* membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu:* cercetător dr. *Octav Gheorghiu;* lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi;* lector univ. *Lidia Panaiotu;* lector univ. *Ioan Druică-Zeletin;* prof. *Alexandru Burcin;* prof. *Iunian Chelu;* prof. *Cornelia Gheorghiu;* prof. *Dumitru Manda;* prof. *Rodica Nicolaiciuc;* prof. *Sanda Vrabie;* redactor principal chimie *Petruţa Miu;* redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII nr. 7 iulie 1976

EFECTE JAHN-TELLER ÎN STĂRI FUNDAMENTALE DE TRIPLET ORBITAL

de cercetător *MIHAELA TEODORESCU**, București

1. Introducere

Analiza efectului Jahn-Teller, care afectează ionii paramagnetici în stare fundamentală de triplet orbital, prezintă aspecte diferite și complicate determinate de modificarea simetriei complexului și de faptul dacă multipletul fundamental este unul din tripleții T_1 sau T_2. În aceste situații interpretarea spectrelor RES ale ionilor elementelor de tranziție în rețele gazdă diamagnetice necesită cunoașterea nivelelor energetice (cu complicațiile aferente efectului JT dinamic) între care au loc tranzițiile de rezonanță, precum și a funcțiilor proprii corespunzătoare; în plus, spectrul energetic al ionilor activi JT este determinat, în afara interacțiunilor întîlnite în mod obișnuit în RES, de mărimea energiei JT. Nivelele energetice ale electronilor din complexul investigat (de obicei MX_6 sau MX_4) sînt condiționate de grupul de simetrie al acestuia și, ca atare, sînt caracterizate prin reprezentări ireductibile ale grupului respectiv.

Pentru orice stare fundamentală cu degenerare orbitală de ordinul trei corespunzătoare reprezentării T_1 sau T_2 a grupului cubic, efectul JT este mai dificil decît în cazul unei stări cu dublă degenerare orbitală, afirmație care își are originea în formulele de reducție ale produsului direct. Deoarece majoritatea observațiilor experimentale s-au făcut cu ioni sau radicali liberi situați în rețele cu simetrie cubică, referindu-ne pentru simplificare la grupul punctual O_h, este valabilă relația

$$T_1 \times T_1 = T_2 \times T_2 = A_{1g} + E_g + T_{1g} + T_{2g}, \tag{1.1}$$

din care deducem:

1. Prezența reprezentării tridimensionale T_{1g}, deci faptul că momentul cinetic orbital $\vec{L}$ se transformă ca T_{1g}, reflectă faptul că momentul cinetic orbital al unui termen T nu este înghețat ca în cazul termenului E, adică un termen T este despicat, în primă aproximație, de interacțiunea spin-orbită.

2. Prezența reprezentărilor E_g și T_{2g} înseamnă posibilitatea unui termen T de a cupla nu numai cu modurile de vibrație ale rețelei α_{1g} și ε_g dar și cu modul τ_{2g}.

Opik și Pryce îmbunătățesc teoria, arătînd că există cazuri cînd efectul JT este suficient de puternic pentru a provoca distorsiunea statică a complexului și a se obține un singlet orbital inferior, eliminîndu-se astfel, în aproximația de ordinul I, interacțiunea spin-orbită. Deși previziunile teoretice ale lui Opik și Pryce își găsesc materializarea în multe lucrări experimentale, numărul acestora este considerabil redus pentru stările de triplet orbital.

Pentru că majoritatea datelor experimentale acumulate se referă la ionii elementelor de tranziție înconjurați de șase sau patru anioni care formează un complex JT octaedric respectiv tetraedric regulat sau deformat, lucrările cu caracter teoretic sînt axate pe aceste cazuri.

Conceptul de bază al teoriei JT este determinarea funcțiilor de undă ale nivelelor electronice sau vibronice ale complexului JT, după cum efectul este static sau dinamic, aplicîndu-se considerente de simetrie și de mărime a cuplajului JT.

Este esențial să se aplice o departajare calitativă referitoare la intensitatea efectului JT; pentru că natura spectrului RES dat de un complex JT static este cunoscută, referindu-ne la regimul dinamic trebuie să distingem trei posibilități:

a) interacțiune JT mai mare ca interacțiunea spin-orbită, caz tratat de Ham;

b) interacțiune JT mai mică decît interacțiunea spin-orbită;

c) interacțiunea JT cu o intensitate comparabilă cu interacțiunea spin-orbită, posibilitate discutată de grupul lui Rai.

* Institutul de Fizică-Atomică

O altă problemă deosebit de grea este aceea a cuplajului stării de triplet cu modurile de vibrație ale rețelei gazdă ; în acest sens, lucrînd pe cazul concret al unui efect JT dinamic într-o stare de triplet orbital cuplată cu ambele tipuri de vibrație E_g și T_{2g}, situație aplicabilă la centrul F+ în CaO, M.C.M. O'Brien arată că în ipoteza unui cuplaj JT puternic, rezultatul este o distorsiune statică a complexului, dar dacă diferența energetică dintre distorsiunile statice este mică, atunci apare un efect JT dinamic.

Din punct de vedere al simetriei modurilor de vibrație ale rețelei cu care cuplează starea fundamentală de triplet orbital s-au studiat teoretic, încercîndu-se în același timp încadrarea datelor experimentale în contextul diverselor rezultate teoretice, următoarele posibilități :

1. Cuplajul cu modul de vibrație de simetrie E_g ; interacțiunea JT a fost considerată mai mare decît interacțiunea spin-orbită și s-au adoptat modele matematice care au permis analiza riguroasă a datelor experimentale. Aproximația bazată pe modulul *„cluster"* conchide existența unor contribuții de ordinul doi importante. Recent, Stevens și grupul lui Abou-Ghantous, apelînd la tehnica operatorilor de deplasare, au investigat proprietățile unui ion paramagnetic plasat într-un cristal cu simetrie cubică, respectiv trigonală și a cărui stare fundamentală este un triplet orbital T_2 ;

2. Cazul interacțiunii unei stări de triplet T_1 sau T_2 cu un set de moduri de vibrație-aparținînd reprezentării T_2. Metoda aplicată determină hamiltonianul vibronic și spectrul energetic în maniera Moffitt și Thorson ;

3. Situația mai complicată a unui triplet T_1 sau T_2 în interacțiune simultană cu modurile E_g și T_{2g} a fost discutată abia în 1969 și s-a abordat în ipoteza unui cuplaj JT puternic, astfel încît în limitele modelului adoptat a putut fi utilizată aproximația adiabatică.

Deoarece în grupa 3d despicările spin-orbită sînt de același ordin de mărime cu cuanta de vibrație, dacă efectul JT este suficient de puternic, el este probabil mai intens decît cuplajul spin-orbită. În ionii metalelor de tranziție aflați în coordinație octaedrică, distorsiunile ε_g cuplează cu stările electronice mult mai puternic decît distorsiunile τ_{2g} deoarece electronii necuplați care sînt răspunzători de efectul JT interacționează cu distorsiunile ε_g. Dar în coordinație tetraedrică unde orbitalii t_2 formează legături σ, nu este posibilă nici o simplificare.

Hamiltonianul efectului JT se deduce în maniera Moffitt și Thorson considerînd numai vecinii mai apropiați, ceea ce în aproximația *„cluster"* conduce la

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}_c + \sum_i V_i(\vec{r})Q_i + \sum_{i,j} V_{ij}(\vec{r})Q_iQ_j,$$

cu $\mathcal{H}_c$ hamiltonianul energiei cinetice, V_i și V_{ij} operatori electronici care acționează în interiorul subspațiului tripletului orbital și Q_i sînt coordonatele simetrice.

2.1. Complex octaedric într-o stare $T_{1,2}$, care interacționează numai cu modul de vibrație E_g.

Să neglijăm interacțiunea cu modurile T și anarmonicitatea, considerînd un model simplificat în care tripletul orbital interacționează numai cu modul E_g, deci $V_E \gg V_T$.

Presupunem că stările electronice $|x>$, $|y>$, $|z>$ sînt independente de Q și nu sînt cuplate cu alte stări electronice.

Hamiltonianul problemei statice se obține din

$$\mathcal{H}_{R0} = E_0 I + V_E (Q_\theta \varepsilon_\theta + Q_\varepsilon \varepsilon_\varepsilon) + \frac{\mu_E \omega_E^2}{2}(Q_\theta^2 + Q_\varepsilon^2)I.$$

Nivelele energetice electronice reprezintă trei gropi de potențial decalate cu $\frac{2\pi}{3}$. Minimele au valoarea $E_0 - \frac{V_E^2}{2\mu_E\omega_E^2}$ și sistemul tinde să-și micșoreze energia cu cantitatea $E_{JT} = \frac{V_E^2}{2\mu_E\omega_E^2}$ care constituie tocmai energia JT.

Studiul efectului JT dinamic începe de la constatarea că funcțiile de undă vibronice sînt produse ale unei funcții electronice cu funcții de undă ale unui oscilator armonic.

Energiile celor trei gropi sînt

$$W_z = E_0 - \frac{V_E^2}{2\mu_E\omega_E^2} + (n_{\theta_z} + n_{\varepsilon_z} + 1)\hbar\omega_E,$$

unde n_{θ_z} , $n_{\varepsilon_z} = 1, 2, 3 \ldots\ldots$

Spectrul vibronic rămîne același ca în absența interacțiunii JT cu excepția deplasării $\frac{V_E^2}{2\mu_E\omega_E^2}$ comună tuturor stărilor. Starea fundamentală vibronică $n_\theta = n_\varepsilon = 0$ rămîne triplu degenerată pentru o intensitate arbitrară a cuplajului JT și orice stare excitată rămîne separată față de starea fundamentală cu o energie cel puțin egală cu energia de excitare $\hbar\omega$. Deci degenerarea vibronică nu este ridicată, indiferent de valoarea cuplajului JT.

2.2. Efectul Ham

Efectul JT dinamic a fost intens studiat fără a se acorda atenție posibilității cuplajului JT de a modifica interacțiunea spin-orbită, părțile orbitale ale interacțiunilor Zeeman și hiperfină cît și alți operatori orbitali. Asemenea ,,înghețări de natură dinamică'' micșorează valoarea factorilor de reducție orbitali atribuiți de obicei legăturii covalente, fără a modifica anizotropia spectrului RES. Efectul JT, a cărei absență era inexplicabilă în anumite spectre paramagnetice, era prezent mereu dar trebuia căutat acolo unde se materializa. Este știut că un cuplaj spin-orbită apreciabil mai puternic decît interacțiunea JT este capabil să stabilizeze anumiți complecși față de distorsiunea JT, să înghețe cuplajul JT.

Intervenția ,,factorilor de reducție orbitali'' în elementele de matrice ale momentului cinetic orbital sau ale interacțiunii spin-orbită a fost detectată experimental și discutată. În anumite cazuri efectul JT dinamic simulează efectul legăturii covalente micșorînd mărimile unor parametrii ai sistemului ; reducerile parametrilor sînt mult mai mari decît acelea atribuite covalenței. Înghețînd parțial momentul cinetic orbital L al unei stări degenerate, interacțiunea JT conduce la elemente de matrice finite ale lui L calculate între starea fundamentală a sistemului și stările excitate superioare. Corecțiile de ordinul 2 provenind de la aceste stări, asupra despicării spin-orbită, a deplasării lui g etc. tipice stării fundamentale sînt intensificate de interacțiunea J T. Ionii interstițiali ai metalelor de tranziție Cr°, Mn^+, Mn°, Fe^+ în Si ocupă poziții de simetrie tetraedrică și starea fundamentală este un triplet orbital. Spectrele lor RES indică o înghețare remarcabilă a contribuției orbitale la interacțiunea Zeeman, o despicare spin-orbită micșorată cît și efecte de ordinul 2 puternice, toate acestea nefiind satisfăcător explicate în baza legăturii covalente. Acești ioni oferă cele mai clare exemple ale înghețării furnizate de efectul JT dinamic.

Funcțiile de undă ale stărilor proprii vibronice sînt folosite la calculul elementelor de matrice ale diferiților operatori care prezintă interes în analiza spectrelor RES. Elementul de matrice vibronic al unui operator electronic $\hat{O}$ independent de Q_θ și Q_ε este produsul dintre elementul de matrice electronic și integralele de acoperire ale oscilatorului bidimensional.

Elementele de matrice sînt micșorate față de valoarea lor în absența cuplajului JT, cu factorul exponențial al cărui argument este raportul dintre energia JT și $\hbar\omega$. Astfel, pe măsură ce intensitatea interacțiunii JT crește, efectul direct al lui $\hat{O}_A$ în interiorul tripletului vibronic fundamental este gradat ,,înghețat'', deoarece acoperirea funcțiilor de undă pentru diferite stări scade cînd crește intensitatea interacțiunii JT. Factorul exponențial este factorul de reducție determinat de ,,înghețarea'' JT dinamică a operatorului $\hat{O}_A$.

Un operator electronic $\hat{O}_B$ avînd numai elemente de matrice diagonale este neafectat de cuplajul JT. Partea a doua a efectului Ham constă în afirmația că pentru corecțiile de ordinul 2 apărute din cauza stărilor vibraționale ale aceleiași stări electronice (sau nu) există o amplificare în comparație cu cuplajul numai la stările electronice excitate în absența efectului JT. Cel mai important operator electronic în RES este momentul orbital L, un operator de tipul $\hat{O}_A$ cu elemente de matrice nediagonale. Criteriul de aplicabilitate al procedeului Ham în vederea utilizării teoriei perturbațiilor în calculul referitor la efectul Ham asupra interacțiunii Zeeman orbitală, cînd operatorul L este de tip $\hat{O}_A$ și aparține reprezentării T_1 este

$$\frac{V_E^2}{\mu_E\omega_E^2} \gg |\lambda|,$$

adică energia JT mult mai mare decît despicarea spin-orbită în absența cuplajului JT.

Considerentele lui Van Vleck, care a studiat cazul unei interacţiuni spin-orbită puternice comparativ cu efectul JT, cer ca

$$\frac{V_E^2}{\mu_E \omega_E^2} \ll |\lambda|$$

Situaţia este tipică ionilor grupei 3d numai cînd efectul JT este prea slab pentru a avea consecinţe drastice; ionii pămînturilor rare satisfac condiţia, dar cuplajul JT este mult prea slab pentru a conta în configuraţia 4f. Cuplajul spin-orbită este aşa de mare la ionii 4d şi 5d încît chiar şi un efect JT foarte puternic este incapabil să amestece nivelele şi atunci, fiecare nivel degenerat este predispus să prezinte propriul său efect JT.

Cea mai importantă consecinţă a efectului Ham constă în aceea că şi atunci cînd interacţiunea spin-orbită nu este suficient de puternică pentru a împiedica existenţa distorsiunii JT, apariţia calitativă a nivelelor energetice este aceeaşi ca în absenţa efectului JT, dar despicările de I-ul ordin sînt micşorate.

Interesant este cazul Fe^{2+} : MgO. Spectrul RES are un factor izotrop corespunzător cel mult unui efect JT slab, iar absorbţia paramagnetică acustică nu indică efect JT. Efectul Mössbauer în cristale diluate din această probă relevă o mică despicare cuadrupolară, la temperaturi mai mici ca 14K, dovada necontestată a distorsiunii JT axială. S-a admis că modificarea observabilă a factorului g îşi are originea în existenţa interacţiunii JT.

Calculul deplasării lui g în limitele teoriei perturbaţiilor şi în aproximaţia fononilor cu lungimi de undă mari a fost reconsiderat, găsindu-se o deplasare a lui g mai mică decît aceea comunicată anterior. O explicaţie plauzibilă a acestei deosebiri a fost avansată de Ham, care încearcă explicarea despicării cuadrupolare cu ajutorul tensiunilor locale întîmplătoare, făcînd abstracţie de efectul JT. Mai tîrziu, se revine asupra explicaţiei şi se comunică efecte JT în infraroşul îndepărtat, în spectre RES şi Mössbauer. Parametrii spectrelor RES şi Mössbauer, cum sînt factorul g, constanta interacţiunii hiperfine şi coeficienţii de cuplaj de cuadrupol nuclear ai nivelului Γ_{5g} suferă corecţii importante datorită existenţei efectului Ham. În acest sistem, legătura covalentă micşorează despicarea spin-orbită cu cel mult 10%, restul este atribuit efectului JT prin intermediul factorului de reducţie. S-a arătat deci că în cazul unui triplet orbital în interacţiune cu o pereche de moduri de vibraţie localizate, tip E_g, îngheţarea apare pentru operatori orbitali aparţinînd atît lui T_1 — moment cinetic orbital, interacţiune Zeeman şi interacţiune spin-orbită-, cît şi lui T_2.

Elementele de matrice din interiorul nivelului vibronic inferior al unui termen T, distorsionat datorită efectului JT, redau efecte de ordinul I. Efectele de ordin mai mare presupun elemente de matrice calculate în afara nivelului care ne interesează şi dacă ele nu sînt reduse la elementele de matrice de ordinul I, pot deveni dominante. În acest fel, datorită elementelor de matrice în stările vibronice excitate va exista un efect de ordinul 2 în interiorul stării fundamentale.

SUBSTANŢE TENSIOACTIVE CATIONICE SĂRURI CUATERNARE DE ALCHIL AMONIU (I)

Şef lucrări, *STELA CREŢU*, Bucureşti

Studiul substanţelor tensioactive cationice de tipul sărurilor cuaternare de amoniu s-a intensificat considerabil în ultimii ani datorită sferei lor largi de utilizare. Prima utilizare la scară, comercială a acestor substanţe a fost în calitate de bactericizi, după ce G. Domag K (1935) le-a indicat proprietăţile bacteriostatice şi rolul lor important ca agenţi antiseptici, germicide, fungicide etc.

Ulterior s-a descoperit şi alte utilizări importante ale acestor substanţe în cele mai variate domenii ca: agenţi hidrofobizanţi, antistatizanţi pentru materiale textile şi mase plastice, emolienţi, inhibitori de coroziune, chimicale utilizate în flotaţie, aditivi pentru asfalturi şi bitumuri, aditivi pentru combustibili etc.

Substanţele tensioactive cationice de tipul sărurilor cuaternare de amoniu sînt combinaţii cu patru liganzi diferiţi la atomul de azot cuaternar $(\overset{+}{N})$, dintre care cel puţin unul este format dintr-o grupare hidrofobă R cu catenă hidrocarbonată lungă (C_8-C_{18}) provenită de la acizii

graşi naturali sau sintetici; anionul (X), este legat de atomul de azot printr-o legătură electrovalentă conform formulei generale:

$$\left[\begin{array}{c} R_1 \\ R\ N\ R_2 \\ R_3 \end{array}\right]^+ X^- \text{ în care:}$$

R radical alchil cu catenă hidrocarbonată lungă C_8-C_{18}, de preferinţă $C_{15}-C_{18}$, ; liniari, ramificaţi sau ciclici; saturaţi sau nesaturaţi, aromatici sau alchil aromatici etc.

R_1, R_2, R_3 — radicali alchil C_1-C_3 sau $R_1 = R_2$, benzil, grupe funcţionale.

X — anionul Cl, Br, I, sulfat, metil-sulfat, fosfat, azotat, borat, acetat, oleat, laurat etc.

Reactivitatea, proprietăţile şi utilizările sărurilor cuaternare de amoniu depind în mare măsură de natura radicalului hidrocarbonat R.

Se pot fabrica săruri cuaternare de amoniu cu un singur radical alchilic cu catenă lungă sau cu doi, trei şi chiar patru, însă ultimile două combinaţii nu prezintă importanţă ştiinţifică şi industrială deosebită.

Trebuie remarcat faptul că gruparea hidrofobă R, poate fi legată în mod direct la atomul de azot cuaternar (R—N) sau indirect prin intermediul altor grupări (RY—N).

În general substanţele tensioactive de tipul sărurilor cuaternare de amoniu conţin în mod curent un amestec al unor omologi ai radicalului R, în funcţie de materia primă din care se fabrică. Astfel, în cazul în care radicalul alchilic R provine din acizi graşi naturali (ulei de cocos, toll, soia, seu etc.) acesta variază nu numai din punct de vedere al lungimii catenei hidrocarbonate dar şi al nesaturării. De exemplu, în cazul în care derivatul provine de la acidul de seu (distilat) predomină constituenţii principali:

$CH_3(CH_2)_7\,CH = CH\,(CH_2)_7$	... 40,7%
$C_{15}H_{31}$ —	... 28,4%
$C_{17}H_{35}$ —	... 19,3%

urme de linoleil, palmitotleil, miristil.

În cazul în care radicalul alchil R provine dintr-un produs de provenienţă sintetică (din materie primă petrolieră) eterogeneitatea catenei este mai mare deoarece componenţii care formează amestecul complex variază prin ramificaţia catenei, masa moleculară, prezenţa unor compuşi ciclici saturaţi sau a diferiţilor compuşi aromatici. Această eterogeneitate afectează într-o oarecare măsură unele proprietăţi ale substanţelor tensioactive de tipul sărurilor cuaternare de amoniu. Din această cauză, pentru fabricarea produselor tensioactive comerciale de acest tip materiile prime utilizate se limitează la cele de provenienţă naturală, vegetale sau animale.

Din punct de vedere economic, însă, sinteza acestor substanţe tensioactive din materii prime sintetice prezintă interes deosebit şi în acest sens s-au dezvoltat mai multe direcţii de cercetare: din acizii graşi sintetici, din polimerii de masă moleculară joasă, din α-olefinele obţinute în procesul de cracare al produselor petroliere grele.

Pe această linie este posibilă dezvoltarea acestor fabricaţii şi în ţara noastră în scopul evitării unor importuri de produse auxiliare indispensabile în diferite industrii.

În momentul actual, pe plan mondial se fabrică un număr deosebit de variat de săruri cuaternare de amoniu comerciale. Pe lîngă denumirea ştiinţifică acestea poartă şi o denumire convenţională industrială sau comercială care indică deseori materia primă (seu, ulei de cocos, ulei de soia etc.) numărul de atomi de carbon din catena principală, sau firma producătoare.

Substanţele tensioactive de tipul sărurilor cuaternare de amoniu se pot clasifica după următoarele criterii:

I. În funcţie de poziţia atomului de azot cuaternar faţă de cei patru liganzi:

1) Săruri cuaternare de amoniu cu radical alchilic cu catenă liniară sau substanţe tensioactive de alchil amoniu cu catena hidrocarbonată liniară:

$$[R-\overset{+}{N}R_1R_2R_3]\,X^- \quad \text{sau} \quad [R-\overset{+}{N}R_3]\,X^-;$$

2) Săruri cuaternare de amoniu ciclice, în cazul în care atomul de azot cuaternar face parte dintr-un inel heterociclic.

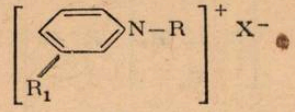
În funcţie de structura ciclului din care face parte atomul de azot cuaternar compuşii ciclici de alchil amoniu pot fi:

— compuşi heterociclici nesaturaţi de alchil amoniu,

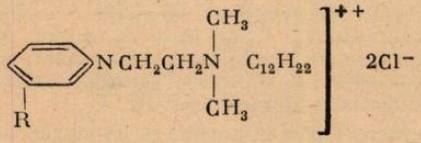
— compuşi heterociclici saturaţi de alchil amoniu.

Compuşii heterociclici nesaturaţi de alchil amoniu pot fi:

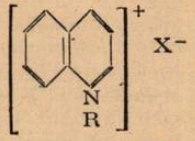
— Săruri cuaternare derivate de la piridină:



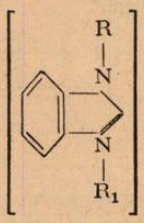
sau



— Săruri cuaternare derivate de la chinolină sau izochinolină

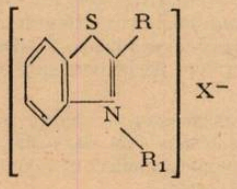


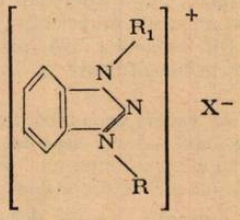
— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale benzimidazolinei



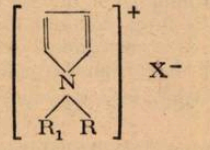
X^-, în care R: C_{12}—C_{16}.

— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale benzotiazolului

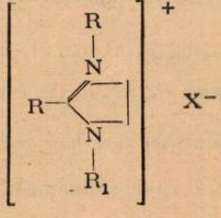




— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale pirolidinei

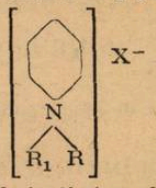


— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale imidazolinei

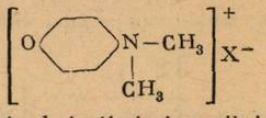


Compușii heterociclici saturați de alchil amoniu :

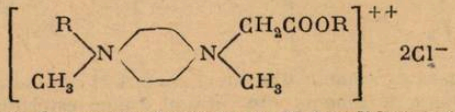
— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale piperidinei



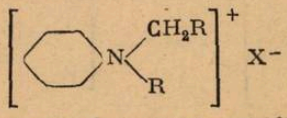
— Săruri cuaternare de amoniu derivați ai morfolinei



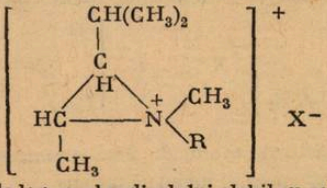
— Săruri cuaternare de amoniu derivați ai piperazibei



— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale N hexalidroazepinei



— Săruri cuaternare de amoniu derivate ale aziridinelor



II. În funcție de modul de legare al radicalului alchil cu catenă lungă la azotul cuaternar :

1) Tipul $R-N^+$, cînd radicalul alchilic cu catenă lungă R, este legat direct de atomul de azot cuaternar (compușii trialchil alchil amoniu) și compușii trialchil aril amoniu sau săruri de benzalconiu.

2) Tipul RYN^+, cînd radicalul alchilic cu catenă lungă R, este legat indirect la atomul de azot cuaternar ; legătura se poate realiza prin următoarele grupări :

— $NHCH_2$— ; — $(NHCH_2)_n$ —

— CO NH C_2H_4— ; — CO $(NH\ C_2H_4)_n$ —

—$OCH_2\ CH_2$— ; — $(O\ CH_2\ CH_2)_n$ —

— $COO\ (CH_2)_n$ —

— CONH CH_2— —

— $NH\ (CH_2)_2$—CONH $(CH_2)_3$ —

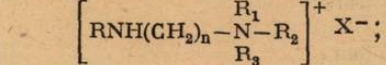
— $O\ C_2H_4COO\ CH_2$ —

— $COOCH_2$ — CHOH CH_2 —

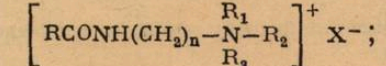
— $S\ CH_2\ CHOH\ CH_2$ —

În mod curent se fabrică următoarele săruri cuaternare de amoniu de tip RYN^+ comerciale, care au găsit un domeniu foarte larg de aplicare :

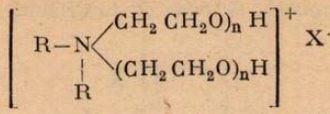
— Săruri cuaternare de amoniu din alchil diamine și poliamine :



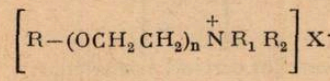
— Săruri cuaternare de amoniu din diamine sau poliamine acilate ;



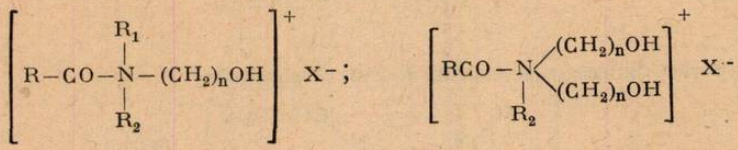
— Săruri cuaternare de amoniu din amine etoxilate



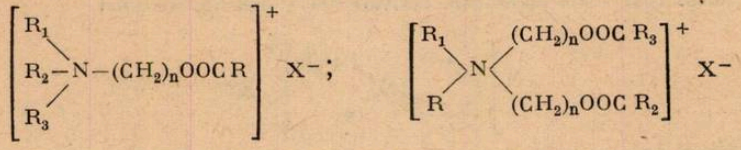
— Săruri cuaternare de amoniu de alchil polioxietilen amoniu :



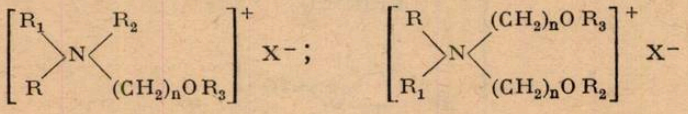
— Săruri cuaternare de amoniu din alconal amine acilate



— Săruri cuaternare de amoniu din esteri și eteri ai alcanol aminelor :
— Săruri cuaternare de amoniu din alcanol amine esterificate :



— Săruri cuaternare de amoniu din alcanol amine eterificate

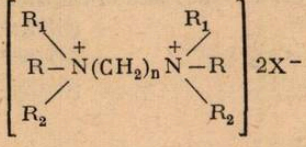


III. În funcție de numărul de atomi de azot cuaternar din moleculă :

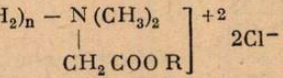
1. Săruri cuaternare de amoniu monocuaternare

$[R - N R_1R_2 R_3]^+ X^-$ (de tip R N, R Y N)

2. Săruri cuaternare de amoniu policuaternare (di, tri, poli) Acestea pot fi :
— Săruri cuaternare de amoniu policuaternare de tip R N+



— Săruri policuaternare de amoniu de tip R Y N — derivate ale etilen, propilen și hexametilen diaminei :



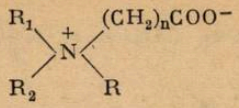
IV. În funcție de gradul de nesaturare al radicalului alchilic cu catenă lungă R :
1) R radical alchilic saturat : *lauril, cetil, stearil* ;
2) R radical alchilic nesaturat (oleil).

V. În funcție de capacitatea de a disocia în ioni :

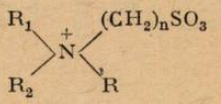
1) Săruri cuaternare de amoniu care disociază în ioni și prezintă proprietățile electroliților coloidali.

2) Săruri cuaternare de amoniu care nu disociază în ioni : betaine și sulfobetaine sau săruri cuaternare de amoniu cu structură internă :

betaine :



sulfobetaine :



Deşi aceste săruri nu sînt prin definiţie agenţi cationici ci amfoteri considerîndu-se că ele conţin cel puţin un radical R cu catenă lungă care provin de la un acid gras, în literatura de specialitate sînt studiate împreună cu celelalte săruri cuaternare de amoniu.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

MIŞCAREA CU ACCELERAŢIE UNIFORM VARIATĂ

Elev *ROTH THOMAS*, Cluj-Napoca

Fie un corp de masă m cu $a_0 = 0$ (a_0 = acceleraţie iniţială) şi $v_0 = 0$ (v_0 = viteza iniţială). Asupra acestui corp se acţionează cu o forţă uniform variată în modul, dar constantă în direcţie şi sens ; forţa menţionată va imprima corpului o acceleraţie uniform variată. Deci în momentul t, $v \neq v_0$, $a \neq a_0$. În continuare mă voi ocupa de ecuaţiile mişcării cu acceleraţie uniform variată.

Notez cu A variaţia acceleraţiei în unitatea de timp : $A = \frac{a - a_0}{t}$, de unde $a - a_0 = At$;

rezultă ecuaţia acceleraţiei $a = a_0 + At$

Se ştie că variaţia vitezei este egală cu acceleraţia medie (a_m) înmulţit cu timpul (t) : $\Delta v = a_m \cdot t$. Dar $a_m = \frac{a + a_0}{2}$. Înlocuind pe a din ecauaţia acceleraţiei, se obţine

$$a_m = \frac{a_0 + a_0 + At}{2} = a_0 + \frac{At}{2} \cdot \Delta v = v - v_0$$

$$v - v_0 = \left(a_0 + \frac{At}{2} \right) \cdot t = a_0 t + \frac{At^2}{2}$$, de unde se obţine *ecuaţia vitezei* :

$$v = v_0 + a_0 t + \frac{At^2}{2}$$

În mişcarea uniform variată legea vitezei este $v = v_0 + at$, şi legea spaţiului $s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$. Am putut observa pînă acum analogia între ecuaţiile acceleraţiei respectiv a vitezei cu legile vitezei respectiv a spaţiului, în mişcarea uniform accelerată. Analog ecuaţiei lui Galilei se poate elimina timpul din ecuaţiile acceleraţiei şi a vitezei :

$v = v_0 + a_0 t + \frac{At^2}{2}$ (1), $a = a_0 + At$ (2). In (1) $v_0 = 0$. Din (2) $t = \frac{a - a_0}{A}$. Înlocuind pe t în (1) rezultă $v = \frac{a_0(a - a_0)}{A} + \frac{A(a - a_0)^2}{2A^2}$. Se obţine $v = \frac{a^2 - a_0^2}{2A}$, de unde *ecuaţia a II-a*

a acceleraţiei este $a^2 = a_0^2 + 2Av$. Este cunoscut faptul că variaţia spaţiului este egală cu viteza medie (v_m) ori timpul (t) : $\Delta s = v_m \cdot t$. Dar $v_m = \frac{v + v_0}{2}$; prin înlocuirea lui v din ecuaţia vitezei se obţine : $v_m = \frac{v_0 + v_0 + \frac{A}{2} t^2}{2} = v_0 + \frac{a_0 t}{2} + \frac{At^2}{4}$; $\Delta s = s - s_0 = v_m \cdot t =$

$$= \left(v_0 + \frac{a_0 t}{2} + \frac{A t^2}{4} \right) \cdot t.$$

Rezultă *ecuaţia spaţiului* : $s = s_0 + v_0 t + \frac{a_0 t^2}{2} + \frac{At^3}{4}$

Ecuaţiile mişcării cu acceleraţie uniform variată s-ar putea folosi la calcularea traiectoriilor unor nave spaţiale sau proiectile intercontinentale, unde acceleraţia gravitaţională variază. Unitatea de măsură este $[A] = \frac{m}{s^3}$.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE:

PROBLEME DE CREATIVITATE

Studenţi *NESFANTU IFTIME* şi *RADU CORNEL** Bucureşti.

1. Ce utilizări propuneţi pentru benzen, ştiind că acesta este puţin reactiv?

2. Cum veţi separa cele două metale componente ale alamei (Cu, Zn)?

3. În două eprubete se află NaOH şi respectiv $Ca(OH)_2$ în stare solidă. Puteţi identifica aceste substanţe folosind ca singur reactiv apa?

4. Propuneţi un model de a reprezenta reacţia de oxidare a metanului fără a folosi formulele chimice, dar care să releve transformările structurale ce au loc.

5. Cum veţi demonstra unei persoane care nu are cunoştinţe de chimie, că oţetul este un amestec de două substanţe, H_2O şi CH_3COOH?

6. Imaginaţi zece experimente chimice în care să folosiţi (pe lîngă alte substanţe şi ustensile), un ac.

7. În ce condiţii se poate determina formula moleculară a unei substanţe ternare, $C_xH_yO_z$ dacă se cunoaşte numai masa moleculară a substanţei?

8. Densitatea unui amestec de lichide miscibile depinde de concentraţia fiecărui lichid din amestec. Propuneţi o metodă de a reprezenta grafic, în plan, variaţia densităţii unui amestec de trei substanţe miscibile în funcţie de concentraţia acestora în amestec.

CALEIDOSCOP

Milenii la rînd, mai întîi cu ochiul, apoi cu luneta şi telescopul, oamenii au scrutat cerul fascinaţi de măreţia lui şi în scopul de a obţine informaţii asupra lumii ce îi înconjoară. Şi multe mistere a dezlegat în acest mod. Mesagerul a fost lumina ; prin intermediul ei s-au putut descoperi atîtea şi atîtea lucruri încît este îndreptăţit să se spună că fereastra prin care omul a privit cerul este o *„fereastră optică"*. Şi nu se poate spune că puţine informaţii a adus acest mesager. La urma urmei, omul a văzut Soarele şi planetele sistemului solar, a văzut cometele şi meteoriţii, a văzut sateliţii naturali ai unor planete şi asteroizii rătăcitori în spaţiu, roiuri de stele ce desenează cerul nopţii (galaxiile), nebuloasele, etc. Şi totul prin intermediul luminii emise sau reflectate de aceste corpuri.

* Facultatea de Chimie, Institutul de Chimie, Institutul Politehnic Bucureşti

Dar fereastra optică prin care este investigat Universul este limitată de faptul că atmosfera terestră prezintă o absorbție selectivă a luminii față de lungimea de undă a vaporilor de apă, bioxidului de carbon, ozonului din atmosferă, etc. În plus, în gama undelor electromagnetice, gamă ce se întinde de la lungimi de undă de ordinul fracțiunilor de angström (radiații gama) și pînă la lungimi de undă de ordinul kilometrilor, lumina ocupă un interval foarte îngust (4000—7500 Å), astfel încît din spectrul radiațiilor ce sosesc din cosmos numai o porțiune foarte îngustă este utilă.

Toate acestea pînă în 1932 cînd inginerul *K. G. Jansky* — specialist în radiofonie — semnează actul de naștere al *radioastronomiei*. Acesta, cu ajutorul unei antene mobile, a cercetat proveniența unui zgomot de fond cu lungimea de undă de 15 cm și a ajuns la concluzia că sursa lui este extraterestră, sursă pe care a localizat-o în regiunea cea mai densă a *Căii Lactee*. În acest mod fereastra prin care omul privește cerul a fost lărgită : din domeniul optic, prin infraroșu (măsurînd radiația cu ajutorul termocuplelor), în domeniul undelor radio.

Dar nu numai atît. Oamenii nu s-au mulțumit să obțină informații provenite din cosmos al căror mesager să fie undele radio emise, ci ei înșiși au trimis impulsuri radio spre corpurile cerești și au studiat ecoul reflectat de acestea (*radiolocație*; în 1946 s-a realizat primul contact cu Luna). În acest mod s-au determinat cu mare precizie orbitele unor asteroizi invizibili, s-a determinat cu mare precizie distanțele de la Pămînt la celelalte astre ale sistemului solar, s-a făcut studiul atmosferei solare, etc. Deoarece meteoriții lasă în urma lor dîre de gaze ionizate bune conducătoare de electricitate și care reflectă undele radio, prin radiolocație s-a putut determina cu mare exactitate traiectoria lor.

Să revenim la cîteva date istorice. Prima hartă radio a cerului a fost întocmită de către *G. Reber* în 1942. Tot în 1942 este descoperită în mod accidental emisia radio a Soarelui ; în urmărirea avioanelor germane, aparatele radar ale armatei engleze înregistrau bruiaje pe unde metrice, pe care la început le-au atribuit unor aparate antiradar. S-a constatat însă că aceste recepții coincid cu momentul în care prin dreptul aparatelor trece la apus Soarele, radiația radio a acestuia producînd bruiajul.

Există mai multe căi (surse) de emisie a radioundelor în cosmos : *radiația termică a corpurilor și gazelor ionizate emisia giromagnetică a electronilor, emisia de sincrotron, radiația Cerenkov, emisia hidrogenului neutru rece*, etc.

În cele ce urmează ne vom referi la radiația hidrogenului rece, adică la emisia liniei cu lungimea de undă de 21 cm. Încă în 1945 *van de Hulst* a sugerat ideia că ar trebui să existe radiounde emise de hidrogenul gazos interstelar aflat la temperatură joasă. Aceasta era o presupunere foarte importantă, deoarece se credea că în spațiul interstelar există mari concentrații de hidrogen dar nu se știa cum poate fi observat. Presupunerea lui *van de Hulst* se baza pe faptul că electronul din atomul de hidrogen „rece" poate fi legat de nucleu (protonul) în două moduri, adică starea de energie minimă a atomului de hidrogen este dublă, în sensul că există două stări energetice ale atomului de hidrogen, numite stări de *structură hiperfină*. Atomul de hidrogen se poate afla în una din cele două stări și poate trece spontan sau forțat dintr-o stare în alta cu emisia sau absorbția unei cuante. Această linie a hidrogenului corespunzătoare tranziției de structură hiperfină a fost observată în 1951. Frecvența liniei a fost măsurată experimental în 1963 cu o precizie extraordinară :

$$\nu = (1\,420\,450\,751{,}800 + 0{,}028)\ \text{Hz}$$

adică cu o eroare de a suta bilioana parte din 2 și deaceea se poate spune că este una din măsurătorile de cea mai mare precizie din fizică. Această frecvență corespunde unei lungimi de undă de aproximativ 21 cm.

Cu radiotelescoapele acordate pe 21 cm se pot observa localizările concentrărilor de hidrogen în cosmos (măsurînd intensitatea acestei radiații) și se pot determina vitezele deplasării acestui gaz în galaxii (prin intermediul deplasării de frecvență datorată efectului Doppler). În acest mod au fost studiați norii lui Magellan din Galaxia noastră.

În cele ce urmează dorim să obținem relația de calcul pentru lungimea de undă a radiației emisiei hidrogenului neutru, motiv pentru care avem nevoie de cîteva lucruri pregătitoare.

Fig. 1a arată liniile de cîmp magnetic pentru un magnet permanent NS avînd formă de bară ; vectorul inducție magnetică $\vec{B}$ a cîmpului este tangent în fiecare punct la linia de cîmp. Nu vom indica aici semnificația lui μ. În fig. 1b sînt arătate cîteva linii de cîmp ale cîmpului magnetic generat de o spiră circulară cu centrul în O, spiră parcursă cu un curent de intensitate I. Se observă că cele două cîmpuri au alură similară. Spira se comportă ca un magnet, de aceea se mai numește și *dipol magnetic*.

Să considerăm acum un cadru dreptunghiular de laturi a și b străbătut de curentul I, (fig. 2), cadru a cărui normală formează unghiul θ cu direcția liniilor de cîmp magnetic în care se află. Asupra laturilor cadrului parcurse de curent și aflate în cîmp magnetic se exercită forțe ce tind să-l deplaseze. Asupra laturilor de lungime a se exercită forțele

$$F_1 = F_2 = B \cdot I \cdot a$$

egale și orientate după aceeași direcție dar în sens opus, motiv pentru care rezultanta lor este nulă.

Asupra laturilor de lungime b se exercită forțele

(1) $$F = F' = B\,I\,b$$

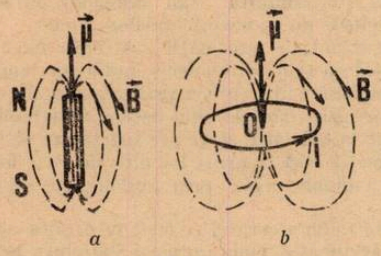


Fig. 1

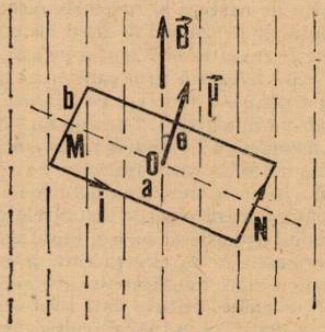


Fig. 2

egale și orientate ca în fig. 3 unde este redată o secțiune normală prin cadru și care trece prin *MON*. Forțele $\vec{F}$ și $\vec{F'}$ tind să rotească cadrul, deci dau naștere unui moment mecanic de rotație a cărui valoare este

(2) $$M = F \cdot d = B \cdot I \cdot b \cdot a \sin\theta = B \cdot I \cdot S \sin\theta = \mu \cdot B \sin\theta$$

unde

(3) $$\mu = I \cdot S = I \cdot a \cdot b$$

egal cu produsul dintre intensitatea curentului ce străbate cadrul și aria secțiunii cadrului, se numește *moment magnetic* asociat cadrului. Momentul magnetic este un vector orientat normal

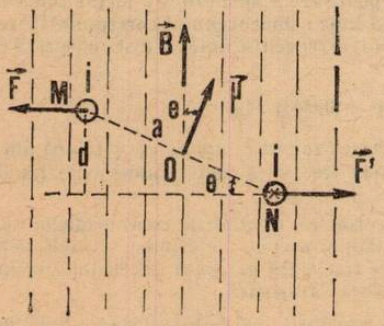


Fig. 3

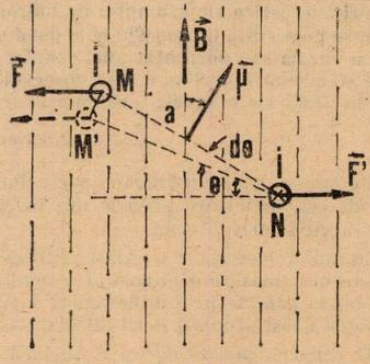


Fig. 4

la suprafața cadrului și având sensul în care ar înainta un burghiu dacă ar fi rotit în sensul indicat de intensitatea curentului I.

Relația 2 poate fi pusă și sub forma :

(2′) $$\vec{M} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

De aici conchidem că un cadru (spiră) străbătut de curent, introdus în cîmp magnetic, se va roti astfel încît direcția momentului său magnetic $\vec{\mu}$ să fie paralelă cu cîmpul, așa cum un magnet introdus în cîmp se orientează paralel cu cîmpul.

Unui sistem fizic format dintr-un cadru străbătut de curent (sau un magnet) şi un cîmp magnetic i se poate asocia energie potenţială (aici funcţie de orientarea cadrului în cîmp magnetic). Vom considera că energia potenţială a cadrului aflat în cîmp este nulă pentru cazul în care cadrul este paralel cu cîmpul, adică $\vec{\mu} \perp \vec{B}$. Energia potenţială a cadrului cînd acesta formează unghiul θ cu direcţia liniilor de cîmp va fi egală cu lucrul mecanic necesar aducerii cadrului în această poziţie din poziţia de energie nulă. La deplasarea cadrului cu un unghi $d\theta$ în jurul laturii ce trece prin N (fig. 4) se efectuează lucrul mecanic

$$dL = \vec{F} \cdot \overrightarrow{MM'} = F \cdot \overline{MM'} \cos(\vec{F}, \overrightarrow{MM'}) = F \cdot \overline{MM'} \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) =$$

$$= B \cdot I \cdot b \cdot a \, d\theta \sin\theta = \mu \cdot B \cdot \sin\theta \, d\theta$$

Lucrul mecanic total, egal cu energia potenţială de interacţie magnetică va fi :

$$L = W_{mag} \int_{\frac{\pi}{2}}^{0} \mu \cdot B \cdot \sin\theta \cdot d\theta = -\mu \cdot B \cdot \cos\theta = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

Prin urmare, dacă momentul magnetic asociat cadrului este paralel cu cîmpul (fig. 5a) energia magnetică a acestuia este

$$W_{magn} = -\mu \cdot B$$

iar dacă este antiparalel cu cîmpul (fig. 5b) atunci energia magnetică este :

$$W_{magn} = +\mu \cdot B$$

Dar ce legătură au toate acestea cu emisia de radiaţie de către atomul de hidrogen? Ei bine, examinaţi fig. 6 unde este ilustrat atomul de hidrogen. Acesta este alcătuit din *nucleu* (*protonul* încărcat pozitiv) şi un *electron* (încărcat negativ). Electronul, pe lîngă mişcarea sa în

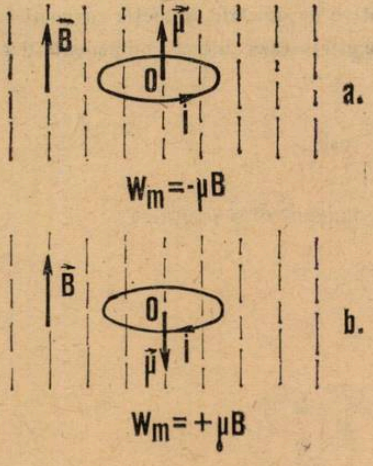


Fig. 5

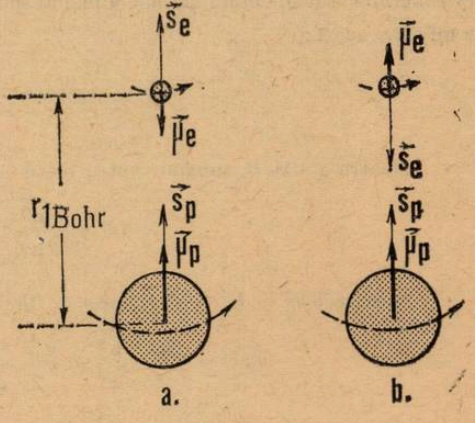


Fig. 6

jurul nucleului la o distanţă egală cu $r_{1\ Bohr}$, are şi o mişcare de rotaţie în jurul unei axe proprii, mişcare căreia i se asociază un *moment cinetic* (mecanic) $\vec{s_e}$ şi un *moment magnetic intrinsec* $\vec{\mu_e}$ orientat în sens opus momentului cinetic (deoarece sarcina electronului este negativă, prin rotaţie într-un sens este echivalent trecerii unui curent electric în sens opus sensului de rotaţie)

La rîndul său, protonul are un moment cinetic propriu $\vec{s_p}$ şi un moment magnetic propriu $\vec{\mu_p}$, orientaţi paralel (deoarece sarcina protonului este pozitivă). Rezultă de aici că electronul

și protonul pot fi considerați drept doi dipoli magnetici aflați în interacțiune. În cîmpul magnetic al protonului momentul magnetic al electronului poate avea orientările indicate în fig. 6a și 6b.

La trecerea electronului dintr-o stare în cealaltă, energia lui se modifică cu valoarea

$$\Delta W = \mu_e \cdot B - (-\mu_e \cdot B) = 2\,\mu_e \cdot B$$

unde B este inducția magnetică generată de proton la distanța r_{1Bohr}. În urma trecerii electronului dintr-o stare energetică în alta este emisă o radiație a cărei frecvență este dată de relația

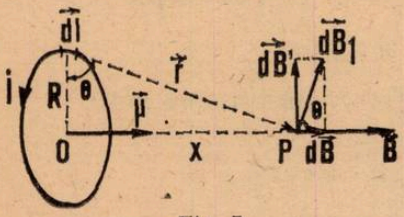


Fig. 7

$$h \cdot \nu = \Delta W = 2\,\mu_e \cdot B$$

Pentru a calcula ν și deci $\lambda = c/\nu$, este necesar să calculăm B. Acest lucru este dificil, pentru că nu știm cum este distribuită sarcina electrică a protonului și nici nu știm cum se rotește exact protonul. Știm doar momentul său magnetic. Din acest motiv vom exprima B la distanța r în funcție de momentul magnetic al protonului și pentru a face acest lucru cu mai multă ușurință vom considera o situație mai simplă. Ne propunem să calculăm inducția magnetică generată de un dipol magnetic de moment μ la distanța r de acest dipol. Pentru aceasta fie conturul circular (fig. 7) de rază R străbătut de curentul I, contur căruia i se asociază momentul magnetic $\mu = I \cdot S = \pi R^2 \cdot I$. Să calculăm inducția magnetică la distanța x de O, distanță măsurată pe axul dipolului.

În virtutea ipotezei Biot-Sawart-Laplace, un element de circuit de lungime $\vec{dl}$ generează într-un punct situat la distanța $\vec{r}$ de el un cîmp magnetic a cărei inducție este

$$d\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 \cdot I}{4\pi} \frac{\vec{dl} \times \vec{r}}{r^3}$$

unde μ_0 este permeabilitatea magnetică a vidului. Din motive de simetrie, inducția magnetică în punctul P este orientată normal la planul spirei și deci ne interesează numai componenta $d\vec{B}$ a lui $d\vec{B}_1$, adică :

$$dB = dB_1 \cos\theta = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{dl}{r^2} \cos\theta$$

Pentru a afla B, sumăm pentru toate elementele de lungime dl și se obține :

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{2\pi R}{r^2} \cos\theta$$

Deoarece $r^2 = R^2 + x^2$ și $\cos\theta = R/r$ se obține :

$$B(x) = \frac{\mu_0 I}{2} \cdot \frac{R^2}{r^3} = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{x^2} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} \frac{\pi R^2}{x^3} = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{\mu}{x^3}$$

Reunind toate rezultatele și explicitînd lungimea de undă corespunzătoare tranziției de structură hiperfină se obține :

$$\lambda = \frac{\tau h c r_1^3}{\mu_0 \cdot \mu_e \mu_p} = 21 \text{ cm}$$

Iată așa dar mecanismul și modul de calcul a lungimii de undă a radiației de structură hiperfină pentru atomul de hidrogen rece, radiație ce constituie un excelent mijloc pentru studiu cosmosului.

Lect. univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București

CONSULTAŢII

„Care este valoarea exactă a vitezei luminii?" (*A. Vişoianu, elev Suceava*).

Aşa cum am mai precizat şi în alte rînduri, întrebarea are sens numai dacă se precizează mediul în care se propagă lumina. În al doilea rînd, greu de spus care este valoarea exactă a unei mărimi ce rezultă din măsurări experimentale. Măsurările sînt afectate de erori astfel încît executînd un şir de măsurători se vor obţine rezultate diferite de la o măsurătoare la alta. Valoarea medie a rezultatelor măsurătorilor se apropie cel mai mult de valoarea adevărată a mărimii. Pentru viteza luminii în vid, una din recentele determinări efectuată cu ajutorul unui fascicul laser indică valoarea $c = (299\,792{,}4562 \pm 1)$ km/s.

„Am citit în diferite lucrări că fenomenul de radioactivitate a fost descoperit accidental (întîmplător) în 1896 de către Henri Becquerel. Ce înseamnă accidental? Pe urmă, dacă fenomenul de radioactivitate este un fenomen pur nuclear, ce se întîmplă cu învelişul electronic al atomului în urma unui act de dezintegrare?" (*Petru Axente, Bucureşti*).

Descoperirea radioactivităţii nu este chiar accidentală, sau cel puţin accidentală în sensul obişnuit al acestui cuvînt. Descoperirea lui Becquerel este accidentală numai în măsura în care experimentul efectuat nu avea ca scop evidenţierea acestui proces. Dar mai bine să vedem cum au stat lucrurile. În anul 1895 *W. K. Röntgen* descoperă radiaţiile X (*Röntgen*), descoperire ce este iarăşi cotată drept accidentală. La o şedinţă a Academiei Franceze, marele matematician *Henri Poincaré* sugerează ideea că radiaţiile X au legătură cu fluorescenţa ce apare în sticla tuburilor *Crookes*. *Henri Becquerel* — profesor la muzeul de istorie naturală din Paris, succesor al tatălui şi bunicului său în acest post — este stimulat de ideea lui *Poincaré* şi începe să studieze anumite minerale fosforescente. În acest scop a ales o sare de uraniu pe care a expus-o la soare pentru a deveni fosforescentă şi a aşezat-o pe o sticlă fotografică învelită în hîrtie neagră (pentru a vedea dacă radiaţiile X sînt legate de fluorescenţă). Placa s-a înnegrit, aşa cum a sugerat *Poincaré*, dar *Becquerel* a observat că *sărurile de uraniu înnegresc placa fotografică chiar dacă nu sînt expuse la soare*. În acest mod a descoperit fenomenul de radioactivitate, accidental, doar pentru că urmăreşti un fapt şi găseşti altul.

Revenind la a doua parte întrebării pe care ne-o adresaţi, facem precizarea că într-adevăr fenomenul de radioactivitate este un fenomen pur nuclear, adică emisia de particule se face numai din nucleul atomului. Astfel, nucleul atomului ${}^{A}_{Z}X$ se poate dezintegra *alfa*

$$ {}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\alpha} {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha $$

sau *beta* (minus sau plus)

$$ {}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^-} {}^{A}_{Z+1}X + {}^{0}_{-1}e + \tilde{\nu} $$

$$ {}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\beta^+} {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + \nu $$

Aşadar, actul de dezintegrare implică numai nucleul, dar în urma dezintegrării şi învelişul electronic al atomului suferă modificări. La tranziţia β^-, sarcina electrică a nucleului a crescut cu o unitate $({}^{A}_{Z+1}Y)$ şi deci în urma acestei tranziţii apare un *ion pozitiv*, adică atomului derivat îi lipseşte un electron în înveliş sau, cum se mai spune, are o *vacanţă electronică*. Vacanţa electronică va fi ocupată de către un electron (emis tot în urma unui act de dezintegrare sau nu) ce şi-a pierdut întreaga energie cinetică (prin ionizări sau frînare).

La tranziţia β^+, numărul Z scade cu o unitate, iar la tranziţia α scade cu două unităţi. Prin urmare, atomul derivat are în învelişul său electronic unul şi respectiv doi electroni suplimentari. Aceştia sînt expulzaţi imediat din atom şi se deplasează printre ceilalţi atomi pînă ce îşi pierd toată energia cinetică şi sînt în final fie captaţi de către ionii pozitivi, fie întîlnesc un electron pozitiv şi are loc fenomenul de anihilare: ${}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{+1}e \rightarrow 2\gamma$.

Dr. *MIRCEA ONCESCU*, lect. univ. *I. DRUICA-ZELETIN*, Bucureşti

PROBLEME REZOLVATE

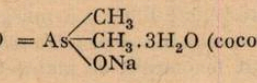
L : 4294 Text în **R.F.C** nr. **3/1976**

Piroliza metanului decurge conform reacției $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$ Se determină volumul de metan pur conținut în V m³ gaz metan de puritate $(3V-9)\%$: dacă 100 m³ gaz metan conțin $(3V-9)$ m³CH_4, atunci Vm^3 gaz metan vor conține x CH_4 ; $x = V(3V-9)/100 = (3V^2-9V)/100$ m³ CH_4 pur. Se calculează volumul y teoretic de C_2H_2 care rezultă din $(3V^2-9V)/100$ m³ metan pur știind că din 2.22,4m³CH_4 rezultă 22,4 m³ C_2H_2, $y = (3V^2-9V)/200$ m³C_2H_2 Volumul de C_2H_2 care se obține practic, ținînd cont că randamentul este de $2V\%$, va fi $z = (3V^3 - 9V^2)/10.000$ m³C_2H_2. Se știe din enunț că $z = V-23{,}24$ de unde : Prin rezolvarea ecuației de gradul 3 se obțin soluțiile $V_1 = 35$, $V_2 = 33{,}6$ $V_3 = -65{,}6$. Soluția negativă nu poate fi luată în considerație și ca atare randamentul procesului de piroliză poate avea numai două valori $2V_1 = 70\%$ și $2V_2 = 67{,}2\%$.

L : 4295 Text în **R.F.C.** nr. **3/1976**

1) Masa moleculară a substanței fără apă de cristalizare va fi $214-3.18=160$. Molecula nehidratată conține o cantitate egală cu cea conținută în apa de cristalizare adică 6 atomi H, iar oxigen cu un atom mai puțin, adică 2 atomi O. Deoarece cei doi radicali hidrocarbonați conțin fiecare cîte un atom de carbon și fiindcă molecula în ansamblu are 6 atomi H, înseamnă că ei sînt radicali metil. Deci în compoziția unei molecule de substanță dată intră elementele 6H, 2O, 2C, 1 Na, 1 X. Dacă notăm cu x masa atomică a elementului X și ținînd cont că masa moleculară a substanței anhidre este 160 putem scrie : $6.1+2.16+2.12+1.23+1.x = 160$; de unde $x = 75$ iar elementul X este arsenul.

2) Formula structurală a substanței date este :



$O = As(CH_3)(CH_3).3H_2O$ (cocodilat de sodiu, ONa)

Notăm procentele din fiecare element cu x pentru H, y pentru O, z pentru C, u pentru Na, v pentru As și ținem cont că trebuie să fie respectate două condiții : a) suma procentelor trebuie să dea 100 și b) raportul procentelor a două elemente arbitrare trebuie să fie egal cu cantitățile corespunzătoare din elementele respective care intră în compoziția unui mol. Pentru simplificare se poate scrie formula substanței cristalizate astfel : $H_{12}O_5C_2NaAs$. Se poate construi următorul sistem : $x+y+z+u+v = 100$; $v/x = 1.75/12.1$; $v/y = 1.75/5.16$; $v/z = 1.75/2.12$; $v/u = 1.75/1.23$. Din ultimele 4 ecuații ale sistemului rezultă : $x=12\,v/75$, $y=80\,v/75$; $z=24\,v/75$; $u = 23\,v/75$. Înlocuim în prima ecuație a sistemului : $12\,v/75+80\,v/75 + 24v/75+23v/75+v = 100$ sau $2/4\ v=7500$ de unde $v\approx35{,}04$. Deci cocodilatul de sodiu conține $\approx 35{,}04\%$ As

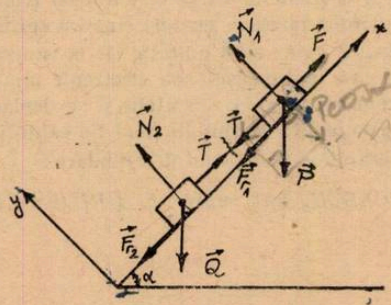
L : 4255 Text în **R.F.C.** nr. **2/1976**

Soluția autorului :

1. Se izolează corpurile (fig.) introducînd forța de legătură T din grupul de arcuri Aplicînd legea a doua a dinamicii pentru fiecare corp în parte avem :

$$\vec{F} + \vec{T} + \vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{r1} = m_1\vec{a} \qquad (1)$$

$$\vec{T} + \vec{Q} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{r2} = m_2\vec{a} \qquad (2)$$



Proiectînd ecuațiile vectoriale (1) și (2) pe sistemul de axe rectangulare xy, obținem :

$$F - T - P \sin \alpha - F_{r1} = m_1 a_x \tag{3}$$

$$N_1 - P \cos \alpha = m_1 a_y \tag{4}$$

$$T - Q \sin \alpha - F_{r2} = m_2 a_x \tag{5}$$

$$N_2 - Q \cos \alpha = m_2 a_y \tag{6}$$

la care se mai adaugă și relațiile :

$$F_{r1} = \mu N_1 \tag{7}$$

$$F_{r2} = \mu N_2 \tag{8}$$

Convenim să notăm accelerația sistemului format din cele două corpuri, după axa x cu a_1. Deoarece mișcarea are loc numai după direcția axei x,, rezultă că $a_y = 0$. Prin urmare relațiile (3) ... (8) se pot scrie astfel :

$$F - T - P \sin \alpha - F_{r1} = m_1 a_1 \tag{3'}$$

$$N_1 - P \cos \alpha = 0 \tag{4'}$$

$$F_{r1} = \mu P \cos \alpha \tag{7'}$$

$$T - Q \sin \alpha - F_{r2} = m_2 a_1 \tag{5'}$$

$$N_2 - Q \cos \alpha = 0 \tag{6'}$$

$$F_{r2} = \mu Q \cos \alpha \tag{8'}$$

sau în final obținem :

$$F - T - m_1 g \sin \alpha - \mu m_1 g \cos \alpha = m_1 a_1 \tag{9}$$

$$T - m_2 g \sin \alpha - \mu m_2 g \cos \alpha = m_2 a_1 \tag{10}$$

unde $m_1 = P/g$ și $m_2 = Q/g$

Din relațiile (9) și (10) rezultă

$$a_1 = \frac{F - (m_1 + m_2)\, g \sin \alpha - \mu (m_1 + m_2) g \cos \alpha}{m_1 + m_2} \tag{11}$$

sau numeric avem :

$$a_1 = \frac{67.165 - 7.10^3 . 10.0{,}5 - 0{,}3 . 7 \cdot 10^3 0{,}865}{7.10^3} = 2 \text{ m/s}^2$$

2. Deformația x_1 a arcului echivalent, de constantă elastică k, este dată de relația

$$x_1 = - \frac{T_1}{k}$$

unde T_1 se poate deduce ușor din relația (10)

$$T_1 = \mu m_2 g \cos \alpha + m_2 g \sin \alpha + m_2 a_1 \tag{12}$$

sau

$$T_1 = 0{,}3 . 3 . 10^3 . 10^3 . 0{,}865 + 3 . 10^3 . 10 . 0{,}5 + 3 . 10^3 . 2 = 28.785 \text{ N}$$

deci $x_1 = - \dfrac{28.785}{2.878.500} = - 0{,}01$ m

Sensul deformației este astfel încît solicitarea conduce la îndepărtarea corpurilor (indicat de semnul minus).

3. Punem condiția $F = 0$ și astfel relația (11) devine :

$$a_2 = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \tag{13}$$

sau

$$a_2 = -10\,(0{,}5+0{,}3.0{,}865) = -7{,}6\ \text{m/s}^2$$

Mișcarea este uniform încetinită

4. În noua stare de mișcare uniform încetinită notăm forța elastică din arcuri cu T_2 și deformația cu x_2, prin urmare putem scrie :

$$T_2 = -kx_2 \tag{14}$$

Se calculează T_2 din relația (12) unde înlocuim a_1 cu a_2 dat de relația (13) și avem :

$$T_2 = \mu m_2 g\cos\alpha + m_2 g\sin\alpha + m_2 a_2 \tag{15}$$

sau

$$T_2 = 0{,}3.3.10^3.10{,}0{,}865 + 3.10^3.10.0{,}5 - 3.10^3.7{,}6 = -15\text{N}$$

Din relația (14) avem

$$x_2 = \frac{15}{2\,878.400} = 0$$

Deformația este foarte mică, practic nulă, dacă accelerația de frînare a_2 ar fi mai mare, ar exista tendința de apropiere a corpurilor (semnul plus din fața fracției).

5. Scriem pulsație proprie a unui sistem oscilant de masă m_2 și arc k (masa m_1 fiind mobilă), astfel :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m_2}} \text{ sau } \omega_0 = \sqrt{\frac{2878500}{3\,000}} \approx 31\ \text{s}^{-1}$$

frecvența proprie f_0 se va calcula cu formula

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} \text{ sau } f_0 = \frac{31}{2\cdot 3{,}14} \approx 5\,\text{Hz}$$

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Concurs de admitere la Institutul Politehnic București, iulie 1975

(lucrări scrise la fizică)

C : 904 Un kilomol de oxigen efectuează ciclul reversibil ABCA de forma unui triunghi în care BC este o transformare izobară și CA o transformare izocoră. Știind că presiunea în A este $P_A = 4{,}165.10^5\ \text{N/m}^2$, iar în starea C este $P_C = \frac{1}{2} P_A$, volumul gazului în starea B este dublul volumului din starea A ($V_B = 2\,V_A$), iar densitatea gazului în starea A are valoarea $\rho_A = 3{,}2\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ să se calculeze : 1) parametrii de stare (presiune, volum, temperatură) ai gazului în A și B ; 2) lucrul mecanic L produs la efectuarea unui ciclu ; 3) variația de energie internă ΔU și căldura primită Q la efectuarea unui ciclu ; 4) randamentul unui ciclu Carnot ale cărui temperaturi extreme ar fi T_A și T_C ; 5) Cum variază temperatura în transformarea AB (discuție calitativă). Se cunosc : Masa unui kilomol de oxigen $M = 32$ kg. Constanta gazelor perfecte $R = 8310$ J/kmol.K.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie.

C : **905** Catodul metalic al unei celule fotoelectrice este iluminat cu o radiație luminoasă de lungime de undă $\lambda_1 = 1{,}360 \cdot 10^{-7}$m. Fotoelectronii emiși sub acțiunea acestei radiații pot fi frînați aplicînd o tensiune electrică inversă, $U_1 = 6$ V, între anodul și catodul celulei fotoelectrice. În cazul iluminării cu o radiație luminoasă de lungime de undă $\lambda_2 = 1{,}065 \cdot 10^{-7}$m, fotoelectronii emiși de același catod sînt frînați de o tensiune electrică inversă $U_2 = 8{,}53$ V. Se efectuează aceste două determinări, fiind cunoscute constanta lui Plank, $h = 6{,}625 \cdot 10^{-34}$ Js. și viteza luminii în vid, $c = 3 \cdot 10^8$ m.s^{-1}. Se cere :1). Sarcina electronului ; 2) energia necesară pentru extracția unui electron din metalul catodului fotocelulei (lucrul de ieșire al electronului din metalul dat), 3) lungimea de undă maximă a radiației optice sub acțiunea căreia catodul celulei fotoelectrice poate să mai emită electroni ; 4) să se afle masa fotonului care corespunde radiației luminoase de lungime de undă λ_1.

Subiecte teoretice :

1. Relația dintre gradul Kelvin și gradul Celsius. 2. Să se scrie definiția căldurii specifice 3. Să se scrie expresia variației densității corpurilor solide cu temperatura. 4. Condiția pentru reflexia totală. 5. Să se scrie expresia care dă legătura între masă și energie pentru o particulă relativistă. 6. Compunerea vitezelor în mecanica relativistă.

Fac-Inginerie chimică, ingineri

C : **906** Se consideră o masă $m = 1$ kg de hidrogen, închisă într-o incintă cilindrică cu piston și încălzită de la un încălzitor, cu randamentul $\eta = 50\,\%$. Masa moleculară a hidrogenului este $M_H = 2$ kg/kmol, căldura specifică la volum constant $c_v = 9{,}8$ kJ/kg.K și căldura specifică la presiune constantă $c_p = 14$ kJ/kg.K. Se cere : 1) căldura primită de gaz pentru a-și mări temperatura de la 0°C la 100°C, încălzirea făcîndu-se izobar ; 2) Lucrul mecanic efectuat în decursul transformării izobare. Se consideră hidrogenul ca gaz perfect și constanta gazelor perfecte se ia $R = 8314$ J/kmol.K ; 3) variația energiei interne în decursul transformării izobare. 4) Căldura primită de gaz pentru aceeași variație de temperatură, încălzirea făcîndu-se izocor ; 5) Lucrul mecanic efectuat și variația energiei interne în decursul transformării izocore ; 6) cantitatea de benzină consumată de încălzitor, în cazul transformării izocore, puterea calorică a benzinei fiind $q = 46$ MJ/kg.

C : **907** Se dă o prismă optică a cărei secțiune ABC este un triunghi echilateral. Pe fața ABa prismei situată în apă cade o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 6{,}6 \cdot 10^{-7}$m, astfel încît raza se propagă în prismă paralel cu baza BC. Se cere să se calculeze : 1) valoarea indicelui de refracție n_e al materialului din care este confecționată prisma, știind că unghiul format de prelungirea razei incidente cu raza emergentă este $D_m = 30°$ și indicele de refracție al apei este $n_a = 1{,}33$; 2) Valoarea indicelui de refracție n_m al unui mediu diferit de apă, pentru care în aceleași condiții (propagare în prismă, într-o direcție paralelă cu baza BC) unghiul D_m este nul ; 3) Care ar trebui să fie valoarea minimă n_m a indicelui de refracție al unui alt mediu, pentru care radiația incidentă pe prismă sub același unghi ca la punctul 1, să nu mai intre în prismă ; 4) dacă radiația emergentă cade normal pe o rețea de difracție cu lungimea $L = 10$ cm, să se calculeze numărul total N de fante, știind că maximul de difracție de ordinul 3 se obține pentru un unghi de difracție $\varphi = 60°$.

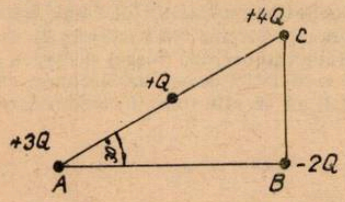
Subiecte teoretice :

1. Definiția kilomolului. 2. Expresia energiei molare a gazului ideal. Semnificația mărimilor fizice. 3. Randamentul unei mașini termice. 4. Legea dilatării liniare a corpurilor solide. 5. Enunțarea legilor efectului fotoelectric. 6. Expresia energiei totale a unei particule relativiste. 7. Transformările Lorentz.

Facultatea chimie

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L : 4354 : Se dă un plan înclinat ABC (fig.), unde $BC = l$, iar unghiul dintre AB și AC este $\alpha = 30°$. În punctele A, B și C sînt plasate sarcinile electrice $+3Q$, $-2Q$ și respectiv $4Q$.



La mijlocul laturii AC se aduce o sarcină $+Q$ care are posibilitatea să se miște de-a lungul lui AC. Să se determine greutatea G și apăsarea pe plan a sarcinii $+Q$, astfel încît să fie în echilibru.

Ing. *Bratu Polidor*. București

L : 4355 Un mobil este aruncat pe verticală în sus cu viteza inițială $v_0 = 78{,}4 \text{m.s}^{-1}$. Ce interval de timp desparte trecerile mobilului printr-un punct situat la înălțimea $h_1 = 137{,}2$ m față de sol?

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4356 De la suprafața solului este deplasat pe verticală în sus, plecînd din repaus, un corp de masă $m = 4{,}2$ kg. Forța ce deplasează corpul a acționat un timp t_1. După încetarea acțiunii forței, corpul revine la sol după același timp t_1. Calculați : a) mărimea forței ce a produs deplasarea ; b) înălțimea maximă la care a ajuns corpul față de sol pentru $t_1 = 6$ s.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4357 La capătul unei tije de masă neglijabilă, este suspendat un corp greu. Tija se rupe pentru o forță egală cu de n ori greutatea corpului suspendat. Care este valoarea maximă a amplitudinii unghiulare cu care poate oscila tija fără a se rupe?

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4358 Ce lungime are un condensator cilindric, dacă valoarea capacității sale este egală cu capacitatea unui condensator sferic, știind că razele armăturilor celor două condensatoare sînt egale și au valorile R_1 și R_2.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

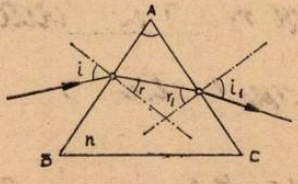
L : 4359 Să se demonstreze că energia furnizată de o baterie într-un circuit electric care conține o rezistență și o inductanță se regăsește sub formă de energie termică și sub formă de energie magnetică.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 4360 Considerînd o moleculă ca o sferă de rază R, să se determine numărul maxim de molecule care pot fi aranjate în jurul acesteia, în așa fel încît volumul intermolecular să fie minim.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 4361 O rază de lumină se refractă într-o prismă (indice de refracție n) într-un plan perpendicular pe muchia A a prismei. Luînd în considerare că unghiul de incidență i al razei

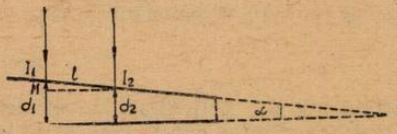


* Se primesc soluții pînă la 28 octombrie.

pe fața prismei este constant și bineînțeles $n > 1$, să se determine valoarea minimă a unghiului de refracție al prismei pentru care raza suferă fenomenul reflexiei totale la ieșirea din prismă Aplicație numerică : $n = 1{,}8$ și $i = 60°$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava.

L : 4362 Pe suprafața unei pene de sticlă cu indicele de refracție $n = 1{,}5$ cade normal un ascicul de raze monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 5550$ Å. Considerînd că distanța



dintre franjele de interferență de egală grosime este $l = 0{,}5$ cm, să se determine unghiul vîrfului penei.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4363 O oglindă sferică concavă de alamă cu axa principală orizontală se află la temperatura de 0°C și are distanța focală la această temperatură $f_0 = 25$ cm. Un punct real P de pe axa principală, aflat la distanța invariabilă $d_0 = 26$ cm de vîrful oglinzii produce o imagine reală P'. Încălzind oglinda (vîrful acesteia rămînînd fix), imaginea reală a punctului P se deplasează în P'', astfel că $P'P'' = d = 40$ cm. La ce temperatură a fost încălzită oglinda? Coeficientul de dilatare liniară a alamei $\alpha = 2{,}10^{-5}\,°C^{-1}$.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4364 Într-o experiență cu dispozitivul Young la care cele două fante sînt distanțate cu $d = 0{,}5$ cm, se obține o lărgime a primului maxim de luminozitate $\Delta = 2.10^{-4}$m pe paravanul așezat la $D = 5$ m de paravanul cu fantele, trimițînd normal pe acest paravan lumină albă cu toate radiațiile avînd lungimea de undă $\lambda \in (\lambda_1, \lambda_2)$. Cunoscînd că raportul lungimilor de undă a radiațiilor extreme este $\lambda_2/\lambda_1 = 1{,}5$, să se identifice aceste radiații.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L : 4365 Cel mai mic multiplu comun al numerelor care indică atomii de carbon și hidrogen din molecula unei hidrocarburi este 8. Să se scrie cel puțin 5 izomeri care corespund aceleiași formule brute din care s-a calculat c.m.m.c., cu specificația ca izomerii să fie liniar ramificați și ciclici.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4366 Pe o masă de laborator se află 4 capsule, fiecare din ele conținînd un anumit fel de acetilură metalică. Consultînd o rețetă găsită pe aceeași masă aflăm că numai două capsule conțin acetiluri neexplozive care de fapt sînt acetilura de calciu și acetilura disodică. Avem la dispoziție un cilindru cu apă și presupunem că n-am ști să recunoaștem acetilurile după aspect.

1) Dorind să îndepărtăm capsulele cu acetiluri explozive cum ar trebui să procedăm ca să le recunoaștem : 2) Care ar fi probabilitatea ca alegînd la întîmplare una din cele 4 capsule să nimerim una cu conținut exploziv ; 3) În ipoteza că am procedat bine, turnăm conținutul din fiecare capsulă de acetilură neexplozivă într-un balon așezat pe o balanță pe care apoi o echilibrăm. După ce trimitem în balon un curent de anhidridă carbonică în exces, pentru a echilibra din nou balanța mai adăugăm pe platan greutăți în valoare de 15,4 g. Separăm carbonatul insolubil și după uscare îl cîntărim. Precizînd că masa lui este de 25 g se cer cantitățile de acetiluri care au existat inițial în cele două capsule.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4367 Se dă 17,6 g amestec de CaO, MgO și CuO, care se dizolvă în 100 cm³ soluție H_2SO_4 6n. MgO și CuO se găsesc în raportul de masă 1 : 2. Se cere : 1) compoziția amestecului de oxizi, să se arate dacă amestecul este (sau nu) echimolecular. 2) să se arate dacă reacția dintre CaO dat și 1/2 din apa rezultată la dizolvarea oxizilor din H_2SO_4, este totală (discuție).

Prof. *V. T. Mărculețiu*. București

L: 4368 O dolomită impură are o pierdere la calcinare de 48,26 % în greutate. Impuritățile pierd prin calcinare 50 % din masa lor inițială. Care este puritatea dolomitei? (impuritățile nu reacționează cu carbonatul dublu de calciu și magneziu).

Elev *Cimpoia Răzvan*, București

L : 4369 Într-un recipient se găsesc 20 l amestec de gaze care conţin : 10 % H_2, 10 %CO, 40 % O_2, 40 % N_2, la presiunea de 800 mm Hg şi temperatura de 27°C. Se cere : 1) care sînt volumele şi presiunile parţiale ale componenţilor ; 2) considerînd că se dă foc acestui amestec, care va fi presiunea existentă după reacţii la aceeaşi temperatură ; 3) care este masa moleculară a amestecului ?

Prof. *Ilie Ştefan.* Ploieşti

L : 4370 Un bronz care conţine 25 % Cu se tratează cu H_2SO_4 concentrat. Se obţine 8,96 l gaz în condiţii normale. Ce cantitate de probă a fost luată în analiză şi care este formula acestui bronz ?

Prof. *Ilie Ştefan,* Ploieşti

L : 4371 Se dă 84 l amestec de CO, CH_4, CO_2 şi N_2. Pentru combustia amestecului se consumă 126 l aer (cu 20 % vol. O_2) şi rezultă 16,8 l CO_2. După condensarea apei şi după absorbţia totală a CO_2 (rezultat din reacţii şi din amestec) în 350 cm^3 soluţie KOH 10 n, volumul amestecului se reduce la 53,33 % din volumul iniţial. Se cere compoziţia amestecului dat şi raportul molar al componenţilor.

Prof. *V. T. Mărculeţiu,* Bucureşti

L : 4372 La arderea a x g hidrocarbură A, se obţine 0,4 mol CO_2 şi 200 m mol H_2O. Se cer x şi formula moleculară a hidrocarburii A, ştiind că 448 cm^3 de hidrocarbură cîntăresc 0,52 g. b) 240 l amestec de hidrocarbură A şi metan, consumă la ardere 2700 l aer (ce conţine 20 % volume O_2). Se cere compoziţia amestecului. c) 3 mol din CO_2 rezultat la punctul b, se absorb într-o soluţie ce conţine 136 g amestec de NaOH şi KOH. Se cere compoziţia amestecului de hidroxizi.

Prof. *V. T. Mărculeţiu,* Bucureşti

L : 4373 Un amestec al primilor n alcani este supus arderii cu aer. Ştiind că în amestec se găseşte cîte 1 mol din fiecare alcan, să se calculeze cantitatea de aer necesară arderii (aerul conţine 20 % O_2)

Elev, *Panaite Adrian,* Ploieşti

L : 4374 Să se arate cum se poate prepara aldehida crotonică dacă avem la dispoziţie calcar, cocs şi apă. a) Calculaţi ce cantitate de aldehidă crotonică se obţine dacă folosim 440 kg calcar cu puritatea de 90 %. b) Ce cantităţi de cocs, cu puritatea de 80 % şi apă, sînt necesare pentru a obţine cantitatea de aldehidă calculată.

Prof. *Duma Ovidiu,* Anina

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E : 2765 Pe cine vede mişcîndu-se mai repede călătorul din tramvai : pe pietonul care merge în acelaşi sens cu tramvaiul, sau pe cel care merge în sens contrar ? De ce ?

E : 2766 De ce privind pe fereastra trenului aflat în mişcare uniformă vedem picăturile de ploaie căzînd oblic ? În ce sens par ele că se mişcă ?

E : 2767 Cu ajutorul cărei legi puteţi explica pentru ce coboară mercurul în capilarul termometrului medical cînd acesta este scuturat ?

E : 2768 De ce scuturăm un stilou atunci cînd ni se pare că s-a terminat cerneala şi nu scrie ? Cum trebuie ţinut stiloul ?

E : 2769 De ce rămîne zăpadă pe acoperişurile înclinate sau pietrişul pe povîrnişuri ?

E : 2770 De ce o maşină grea trebuie să aibă frîne mai puternice decît una uşoară ?

E : 2771 De ce automobilul merge greu atunci cînd se deplasează pe un teren nisipos ?

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 octombrie

E : **2772** Cînd trebuie să fie mai rezistentă sfoara unui tablou : cînd este mai lungă sau cînd este mai scurtă?

E : **2773** De ce ne este greu să mergem pe o șină și mult mai greu pe un fir?

E : **2774** Pentru ce cînd vrem să ne sculăm de pe un scaun este neapărat necesar să ne aplecăm înainte?

E : **2775** Pentru ce este greu să desfacem șiretul unui pantof trăgînd de părțile laterale ale încălțămintei?

E ; **2776** Pentru ce folosind o șurubelniță care are mînerul gros putem desface șuruburile mai ușor decît cu o șurubelniță cu mîner subțire?

Șef lucrări LIVIU RĂDULESCU, prof. MARGARETA AILINCĂI, București

E : **2777** Tratînd cu apă un amestec de CaO și CaC_2 se obține 296 g hidroxid și se consumă 108 g H_2O. Se cere compoziția amestecului în moli.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E : **2778** Ce cantitate de soluție HCl 36 % va conține 180 g HCl?

Prof. *Tudose M. C-tin*, Poienarii Apostoli

E : **2779** Să se determine care din următorii compuși ai sulfului au un conținut mai mare de sulf : pirită (FeS_2) ; calcopirită ($CuFeS_2$) ; galenă (PbS) și blendă (ZnS).

Elev *Ciobanu Dan*, Slatina

E : **2780** Se dau următorii ioni : Mg^{2+}, Ni^{2+}, Cu^{2+}, As^{2+}. Cd^{2+}, Bi^{3+}, F^-, Ti^{4+}, I^{2+}. Se cere: 1) să se scrie distribuția electronică în acești ioni ; 2) care dintre ionii de mai jos au configurație de gaz inert și care este gazul inert corespunzător.

Stud. *Tudor Fănica*, București

E : **2781** Industrial acetilena se obține prin descompunerea carbidului cu ajutorul apei : $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$. Știind că se obține cantitatea de 407 g Ca $(OH)_2$ să se afle volumul de C_2H_2 obținut precum și cantitatea de carbid tehnic de puritate 80 % folosit. Care este volumul soluției 2 m H_2SO_4 care ar neutraliza cantitatea de $Ca(OH)_2$ formată?

Prof. Ing. *Bocu Petre*, Găiești

E : **2782** Un element chimic care are 6 electroni și 6 neutroni în atomul său reacționează cu un oxid al său, *A* și formează o substanță gazoasă reducătoare *B*. Să se determine cantitatea de substanță *A* formată în urma reacției a 44,8 dm^3 de substanță *B* cu CuO.

Elev *Andrei Dan*. Tîrgoviște

E : **2783** Să se determine cantitatea de precipitat ce trebuie calcinat pentru a obține un volum de gaz egal cu cel neconsumat în reacția care a avut loc la barbotarea a 22,4 l CO_2 printr-o soluție de $Ca(OH)_2$, cu un randament de 90 %.

Stud. *Nesfântu Iflime*. București

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie și februarie am primit soluții bune la chimie de la :

ARAD : *L. Chim. Ind.* an I Ackermann Marian (10), Bandur Iuliu (10), Merk Helmuth (12), Mezei Ernese (12), Weisenberger Terezia (11).
BAIA MARE : *Șc. gen. 4* : Filip Dan (15), Petre Andrea (10).
BĂILEȘTI : *L.* an I Dulgheru Livia (10).
BECLEAN : *L.* cl. VIII Doroczi Trinde (11).
BÎRLAD : *L. 1* an I Armeanu Alina (20), Brebu Daniela (10), Drăgan Gabriela (10), Dulgheru Mihaela (11), Manea Corina (11), Olaru Carmen (11), Toporaș M. (11), Vîntu El. (13)
BOTOȘANI : *L. M. Eminescu* an I Burlacu Ovidiu (10), *L. Chim* an I Vasile Rodica (14).
BRAD : *L. Avram Iancu* an III Bolcu Constantin (10).

BRAȘOV : *Șc. gen. 18* cl. VIII Hugel Dionisie (10), Ion Carmen (10), Muscalu Bogdan (10), *L.* I. Meșotă an I Petrescu Emil (22).

BRĂILA : *L. N. Bălcescu* an I Alexu Aida (10), Orășanu N. (12).

BREAZA : *L. Militar* an IV Iftode Ioan (13).

BUCUREȘTI : *L. Gh. Lazăr* an I Ghivirigă Șt. (13); *L. Chim.* an IV Dobre Adrian (11).

BUZĂU : *Șc. gen. 11* cl. VIII : Butuceanu Carmen (11).

CAMAR : *Șc. gen.* cl. VIII Nechita Csilla (12).

CĂLĂRAȘI : *L. 1* an I Vasile Camelia (11).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : *L. Militar* an I Ciobanu Fl. (18), Dobre Octavian (10), Mirea Ionel (10), Moldovan I. (12), Tănase Ionel (10) *Șc. gen. 3* Bejinaru Carmen (11).

CÎMPINA : *L. N. Grigorescu* an I Pătran Tiberiu (15).

CLUJ-NAPOCA : *L. Informatică* an I Aștelian Mircea (10), Petrulea Mirela (11), Popița Mircea (10), Roatiș Al. (11), Trăsnadi Iosif (11), Vlad Ov. (11); *L. G. Barițiu* an I Cocoveanu Lucia (10).

CRAIOVA : *Șc. gen. 10* cl. VIII Ilie Camelia (10) *L. N. Bălcescu* an I Abagiu Mihaela (12), Cojocaru Lavinia (11), Năstase Mircea (10), Stavre Narcisa (10), Vică Luminița (10), Vizitiu Ilie (11).

CURTEA DE ARGEȘ : *Șc. gen.* cl. VIII Petrescu Mariana (15).

DEJ : *Șc. gen. 1* cl. VIII Kantor Alex. (10), Rittner Gh. (10).

DROBETA TR. SEVERIN : *L. Traian* an I Soare Dan (13).

FOCȘANI : *Șc. gen.* 10 cl. VIII Albinchi Romulus (10), Alexandrescu Anca (12), Avasilaoie Mugur (12), Bilcan Doina (13), Blănaru Gabriel (12), Borteu Liliana (12), Chiculiță Mariana (11), Chirilus Costică (11), Constantinescu Dana (12), Curcă Const. (10), Dan Viorica (12), Dincă Maria (12), Dinică Marlena (12), Drăgan Gabriela (12), Dulvoacă Nicoleta (10), Fareoveanu Anișoara (12), Gheorghiu Mariana (12), Ioan Romeo (12), Ionescu Gabriel (12), Manea Tamara (12), Mercan Fl. (12), Mihalcea Simona (11), Mișan Mihail (12), Neagu Alex. (12), Neculai Maricica (12), Nedelcu Gabriel (12), Nica Mariana (12), Opriță Doru (12), Orășan Doru (12), Oprea Corneliu (12), Paraschiv Niculina (12), Pastia Fl. (11), Popoiu Dorina (12), Potlog Georgeta (10), Potlog Natalia (12), Potlog Rodica (12), Rădulescu Dan (12), Rădulescu Elvira (12), Roată Viorica (12), Serea Florentina (10), Stencic Doru (13), Stencic Doina (14), Tacu Marlena (12), Tătănuș Dan (11), Toader Rodica (12), Vasiliu Mariana (11), Vlădoiu Gh. (12), *L. Al. I. Cuza* an I Cantir Valerica (14), Ioan Mariana (17), *L. Unirea* an I Anghelina Gabriela (10), Burchi Mihai (11), Negler Radu (10), Vasilache Marius (11).

HUNEDOARA : *L.* 2 an I Poenaru Dan (21).

IAȘI : *L. G. Ibrăileanu* cl. VIII Cireașă Cristina (10), Ionescu Mihaela (10), Istrate Ileana (10), Maderas Gabriel (10), Trifan Liliana (10) an I Antoniu Eduard (12).

ODORHEIUL SECUIESC : *L. Ind. Agr.* an I : Orban Istvan (11).

ORADEA : *L. Chim.* an III : Preda Tiberiu (20).

ORAȘUL VICTORIA : *L.* an I Murgu Florentina (10).

PITEȘTI : *L. N. Bălcescu* an I Georgescu Ovidiu (10), Formeteșan Adrian (13), Radu Marius (12), Simionescu Adrian (11).

PLOIEȘTI : *L. I. L. Caragiale* an I Delescu Liliana (11), Sandu Mariana (12), Mărgărit Cetar (14), an I Barbu Liviu (12), Chițu Camelia (16), Gheauș Marcel (10), Grigorescu Costin (14), Rădulescu Fl. (10), Sorochim Radu (10), *L. Ind. Chim.* an I : Brătescu Mihaela (10).

REȘIȚA : *L. 2* cl. VIII : Mitrea Brîndușa (11), Someșan Roxana (11), Stan Manuela (10) *L. 3* cl. VIII Barath Angela (10).

RM. VÎLCEA : *Șc. gen. 1* cl. VIII Bulăcel Liliana (12), Dafinescu Dan (12), Tudose Daniel (14), *L. V. Roaită* an I Diaconescu Cornel (10).

ROMAN : *L. Roman Vodă* an I Moraru Liviu (22), Mondare Daniela (14).

SATU MARE : *L.* 2 cl. VIII *Major* Gabriela (11).

SIGHIȘOARA : *L.* Roban Liviu (22).

STREHAIA : *Șc. gen.* cl. VIII : Popescu Camelia (10).

SIMLEUL SILVANIEI : *L. S. Bărnuțiu* an I Chișbara Sorin (12), Muste Daniela (10).

SOMCUȚA MARE : *L.* cl. VIII : Ardeleanu Adrian (11), an III Pop Vasile (10).

TECUCI : *Șc. gen. 1* cl. VIII Chițu Sorin (11), Petre Oana (11).

TIMIȘOARA : *Șc. gen. 22* cl. VIII Markovits Andrei (21).

TÎRGOVIȘTE : *L. Gr. Alexandrescu* an I Ciufu Ioana (11) Drăguță Ioana (10), Ionescu N. (12), Mocănescu Maria (10), Stan Iulian (12), Stan Oresta (12).

TG. LAPUS : *L. an* I Ivasiuc Livia (10), Pop Mariana (10).

TG. MUREȘ : *L. A. Papiu Ilarian* an I Batterch Olga (11), Dinu Marcela (12), Pogăceanu Adriana (12).

TÎRNĂVENI : *L. 1* an I Șarpe Const. (11).

VIȘEUL DE SUS : *L.* an I Goes Ioana (16), Nunteanu Domnica (16).

ZALĂU : *L.* an IV Horvath Gabriela (10).

PAGINA DISTRACTIVĂ

I. Ghicitori pentru mici și mari extrase din cartea „*Ghicitori*" de prof. St. Fătulescu — capitolul „*Cine știe fizică*"

1. Ochii lui pătrunzători
Văd chiar dincolo de nori
Ba și noaptea, ce miracol,
Simte dacă-i vreun obstacol.

2. Din a tale mîini frumoase
Ea-ți arată niște oase,
Cin-să-fie, cin-să-fie
Această fotografie ?

3. În întregul univers
Nimeni n-o-ntrece la mers
Pînă astăzi, cel puțin
Învățații-așa susțin

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din R.F.C. nr. 6)

JEAN LUMOVICI, Timișoara

73. *PROTACTINIU* Pa, element chimic cu caracter metalic, Z 91. Mai mulți chimiști l-au descoperit independent în 1917. Numele este o compunere din „protos"-primul în limba greacă, și actiniu numele metalului din care a fost obținut.
74. *RADIU* Ra, element chimic radioactiv cu caracter metalic, Z 88. „Radi" este un radical în limba latină de la „radiu"-rază, radiație. Radiul a fost descoperit în 1898 de soții Curie și numit astfel după proprietatea sa de a emite radiații ionizante. (În 1896 Bequerel introdusese de la aceeași rădăcină cuvîntul radioactivitate — proprietatea unor substanțe de a emite radiați ionizante).
75. *RADON* Rn, element chimic radioactiv cu caracter de nemetal, Z 36. Considerat inițial o emanație a radiului fiind obținut în procesul de transformare radioactivă a radiului, a fost numit astfel de Naddock, Take și Darn care l-au descoperit în 1900, adăugînd la rădăcina „rad" terminația „on" caracteristică gazelor rare.
76. *RENIU* Re, element chimic cu caracter metalic, Z 75. Reniul metalic a fost izolat în 1925 de către Ida și Walter Naddock și numit după latinul „Rhenus" numele roman al Rinului.
77. *RODIU* Rh, element chimic cu caracter metalic, Z 45. În stare metalică a fost izolat pentru prima dată de Wollaston, în 1803. Numele vine de la grecescul „rhodon"-roz datorită culorii roz a sărurilor rodiului.
78. *RUBIDIU* Rb, element chimic cu caracter metalic, Z 37. A fost descoperit pe cale spectrală în 1861 de R. Bunsen și G. R. Kirchhoff. Numele vine de la grecescul „rubidus"-roșu datorită celor două benzi roșii caracteristice.
79. *RUTENIU* Ru, element chimic cu caracter metalic, Z 44. Chimistul rus Claus a descoperit acest element în 1870, într-un minereu din Ural. Ruteniu vine de la „Ruthenia", numele Rusiei în latina medievală.
80. *SAMARIU* Sm, element chimic cu caracaer metalic, Z 62. Lecoq de Boisbaudran îl izolează în 1879 din samarkit, minereu numit astfel după chimistul rus Samarki.
81. *SCANDIU* Sc, element chimic cu caracter metalic, Z 21. Existența elementului a fost prevăzută de D. I. Mendeleev (1869) (ekabor). A fost descoperit de chimistul suedez L. G. Nilson (1879). Numele vine de la Scandinavia, peninsulă în care se găsește și Suedia.
82. *SELENIU* Se, element cu caracter de semimetal, Z 34. A fost descoperit de J. J. Berzelius în 1817. A fost numit astfel datorită proprietăților sale asemănătoare cu telurul. (tellus-pămînt). De la grecescul Selena-luna, satelit al pămîntului vine și numele noului element.

83. *SILICIU* Si, element chimic cu caracter de semimetal, Z 14. Izolat în 1787 de Guyton de Morveau, numele vine de la latinul „silex, silicis" care înseamnă piatră dură, pietriș.
84. *SODIU* Na, element chimic cu caracter metalic Z 11. A fost descoperit în 1807 de H. Davy. Numele vine de la englezescul „soda", care a fost preluat prin latinul soda, de la arabul „suwwad", desemnînd planta a cărei cenușă servea la fabricarea sodei.
85. *STANIU* Sn, element chimic cu caracter metalic, Z 50. Cuvînt de origine germanică, staniu vine de la „tina, taina", însemnînd rămurea, aşchie. Numele se datorează faptului că în multe zăcăminte staniul se găsește sub această formă.
86. *STRONTIU* Sr, element chimic cu caracter metalic, Z 38. Descoperit în 1790 de chimistul scoțian Crawford și izolat de H. Davy (1808) a fost numit astfel după localitatea scoțiană Strontian unde a fost descoperit.
87. *SULF* S, element chimic cu caracter nemetal, Z 16. Numele vine de la latinul „sulphur" derivație de la sulpur, cuvînt dialectal de origine îndepărtată.
88. *TALIU* Tl, element chimic cu caracter metalic Z 81. Semnalat de Crookes în 1861 a fost izolat de Lamy în 1862, datorită unei benzi caracteristice de culoare verde în spectrul său. Numele vine de la grecescul „thallos"-rămurea.

DIN VIAȚA FILIALELOR SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI CHIMICE

La începutul lunii septembrie se va organiza la Roșiorii de Vede simpozionul cu tema: „Realizarea mijloacelor de învățămînt pentru fizică și chimie folosind resursele locale". Cu această ocazie vor fi prezentate materiale didactice realizate de cadrele didactice și elevi, în cadrul unei expoziții. Vor participa toate județele țării.

Filiala Iași se distinge printr-o bogată activitate de informare științifică și de stimulare în vederea realizării integrării învățămîntului cu cercetarea și producția. Astfel, în ziua de 23 mai a.c., în cadrul unei sesiuni științifice de fizică, organizată pentru pregătirea Congresului educației politice și culturii socialiste, în colaborare cu Universitatea „Al. I. Cuza" și Inspectoratul Școlar Județean, tovarășul profesor dr. doc. N. Calinicenco a prezentat referatul „Suprafenomene în fizică și tehnică", după care au fost expuse referate cuprinzînd realizări privind unele dispozitive și aparate realizate de cadrele didactice din învățămîntul mediu și superior alături de elevi și studenți.

DIN VIAȚA SOCIETĂȚILOR ȘTIINȚIFICE DE FIZICĂ ȘI CHIMIE ALE ELEVILOR

Semnalăm apariția unor reviste de fizică și chimie deosebit de interesante, editate la Galați de Liceul Sanitar și la Găești de Liceul real umanist, sub îndrumarea competentă a profesorilor Barbu Leibovici și, respectiv, Bocu Petre, avînd colective de redacție formate din elevi.

Secretar științific al Societății de Științe Fizice și Chimice
Petruța Miu

Informăm pe corespondenții și rezolvitorii de probleme că adresa Redacției și a Societății de Științe Fizice și Chimice este *Str. Spiru Haret nr. 12, cod. 79.514 — București.*

I. P. „Ioformația" c. 1283

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII AUGUST 1976

8

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 8 — 1976

SUMAR

Pag.

1. Substanţe tensioactive cationice. Săruri cuaternare de alchil amoniu (II) de şef lucrări Steliana Cretu, Bucureşti . . . 169
2. Proiect pentru un „Parc al fizicii" — Spirala accelerării, de ing. *Mihai Mitulescu-Nagel*, Timişoara 172
3. Bacteriile cu motor — traducere de elevă Stăncună Constanţa, Giurgiu 175
4. Scurte ştiri de prof. *M. Mironescu*, Bucureşti 176
5. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 177
6. Consultaţii de dr. M. *Oncescu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 180
7. Probleme rezolvate (L : 4282, Soluţiile problemelor de creativitate) 181
8. Chestiuni de examen (C : 908—912) 183
9. Probleme propuse pentru liceu (L : 4375—4394) 185
10. Probleme propuse pentru clasele VI — VIII (E : 2784—2800) . 189
11. Rubrica rezolvitorilor de probleme 191
12. Pagina distractivă

ANUL XIII 8 AUGUST

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 8 1976

SUBSTANŢE TENSIOACTIVE CATIONICE SARURI CUATERNARE DE ALCHIL AMONIU II

Şef lucrări *STELIANA CREŢU* Bucureşti

Se subliniază cîteva dintre proprietăţile substanţelor tensioactive cationice de tipul sărurilor cuaternare de alchil amoniu, prezentate într-un articol anterior (I), domeniile lor de utilizare şi posibilităţi de dezvoltare în ţară (vezi R.F.C. nr. 7/1976).

Sărurile cuaternare de alchil amoniu în stare pură, se prezintă în stare lichidă sau solidă, cristaline sau amorfe. În general, starea de agregare în care se află aceste săruri depinde de natura şi numărul radicalilor hidrocarbonaţi R, de modul de legare al acestora la atomul de azot cuaternar, de numărul de atomi de azot cuaternar din moleculă (N^+), de distanţa dintre atomii de azot cuaternar şi de ceilalţi substituenţi la atomul (atomii) de azot cuaternar. Natura anionului influenţează mai puţin starea de agregare a sărurilor cuaternare de amoniu.

Solubilitatea şi starea fizică a sărurilor cuaternare de amoniu are o deosebită importanţă în consideraţiile asupra domeniilor de utilizare a acestor substanţe. Solubilitatea caracteristică pentru diferite săruri cuaternare de amoniu depinde de substituenţii de la atomul de azot cuaternar. Sărurile cuaternare de alchil amoniu sînt solubile în apă(cele care conţin radicali cu catenă hidrocarbonată $C_8 - C_{14}$ sînt solubile în apă rece, iar cele care conţin radicali $C_{16} - C_{18}$ se solubilizează în apă călduţă). Sărurile cuaternare de amoniu care conţin două catene hidrocarbonate lungi (cloruri de dialchil metil amoniu) sînt dispersabile în apă şi solubile în produse petroliere. Reck şi colaboratorii au remarcat solubilitatea clorurilor de dodecil şi octadecil amoniu în cloroform şi tetraclorură de carbon.

Schelton a preparat şi comparat săruri cuaternare de alchil amoniu cu catene hidrocarbonate de diferite lungimi, cînd a constatat o scădere liniară a solubilităţii cu creşterea lungimii catenei hidrocarbonate R, în apă şi etanol.

Substanţele cation active de tipul sărurilor cuaternare de amoniu sînt stabile la temperatura obişnuită la care se utilizează de obicei, la temperaturi ridicate (>100°C) manifestă o tendinţă de descompunere. Sărurile cuaternare de alchil amoniu solide se topesc într-un interval de temperatură, de exemplu unele cloruri încep să se topească la 60—70°C şi se descompun la 180°C. Punctele de topire ale acestor tipuri de substanţe scad prin adăugarea de grupe oxietilenice în moleculă.

Proprietăţile fizico-chimice, biologice şi farmacologice ale sărurilor cuaternare de amoniu apar legate de coexistenţa în aceeaşi moleculă a unui lanţ polimetilenic hidrofob şi a unei grupe de amoniu hidrofilă. Acest tip de molecule se numesc *„amfipatice"* (Hartley) pe baza deosebirilor mari dintre cele două părţi ale moleculei, sau după propunerea făcută ulterior de Windsor, care este mai raţională — molecule *„amfifile"* şi care se bazează pe faptul că în realitate cele două grupe care formează molecula nu *„se resping"* ci au o atracţie cu mult mai mare faţă de grupele sau suprafeţele asemănătoare decît faţă de cele cu caracter opus.

Sărurile cuaternare de amoniu şi derivaţii sărurilor cuaternare de amoniu (cu grupa caracteristică bazică $-\overset{+}{N}R_3$), fac parte din categoria coloizilor de asociaţie capilar activi, numiţi în tehnică şi agenţi activi de suprafaţă sau tenside *.

Coloizii de asociaţie, spre deosebire de compuşii macromoleculari, sînt alcătuiţi din molecule simple (micromolecule), care se leagă între ele formînd micele liofile, nu prin legături chimice principale (valenţe), ci prin fenomenul fizico-chimic de asociere, datorită structurii chimice spe-

* Coloizii de asociaţie capilar activi se împart în două grupe principale : — electrolitici sau polielectrolitici de asociaţie şi — neelectrolitici sau neionici.

Polielectroliţii de asociaţie pot fi la rîndul lor :

— anionici, de ex. săpunurile (grupa acidă COO^-), sulfaţii acizi (grupa $-SO_4^-$)' acizii sulfonici (grupa $-SO_3^-$), etc. ;

— cationici : săruri cuaternare de amoniu şi derivaţii acestora şi alte baze organice cu grupe caracteristice $-N(CH_2CH_2OH)_2$ etc. ;

ciale a moleculelor care se asociază (structură amfifilă). Ca urmare a acestei structuri, specifice, starea coloidală a coloizilor de asociaţie este în echilibru chimic permanent, cu starea de dispersie moleculară (sau de soluţie propriu-zisă) conform ecuaţiei generale caracteristice tuturor coloizilor de asociaţie:

$$\text{soluţie} \rightleftharpoons \text{sol.}$$

Coloizii de asociaţie în starea corespunzătoare, formării micelelor coloidale prezintă toate proprietăţile soluţiilor coloidale: efect Tyndall, mişcare browniană, migrare electroforetică, viscozitate şi presiune osmotică anormale. Unitatea structurală principală, micela, din care sînt formaţi

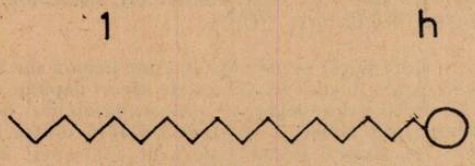


Fig. 1. Modelul unei molecule amfifile: 1 — parte lipofilă (liofobă), h — parte hidrofilă (liofilă).

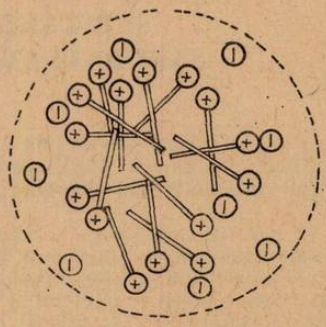


Fig. 2 Micelă sferică

coloizii de asociaţie, ia naştere pe baza afinităţii grupelor polare sau liofile ale acestora faţă de mediul în care se formează (solventul) şi pe baza deosebirilor mari dintre cele două părţi ale moleculei (fig. 1).

Sărurile cuaternare de amoniu, care sînt electroliţii coloidali cationici, disociază, la dizolvare în apă:

$$(R_3 - N)X \longrightarrow (R_3N)^+ + X^-$$

Prin disocierea electrolitică a sărurilor cuaternare de amoniu, la dizolvare în apă, la o concentraţie mai mică decît concentraţia critică micelară **(C_k), se formează cationi individuali $(R_1R_2R_3N)^+$; la concentraţii mai mari decît concentraţia critică micelară se formează micele coloidale cationice, care la rîndul lor formează agregate micelare în soluţie. Formarea micelelor la atingerea concentraţiei critice micelare, pare să fie instantanee şi depinde foarte mult de lungimea şi natura grupelor lipofile; ea este foarte puţin dependentă de natura grupei polare (liofile) Micelele rezultate au structură şi dimensiuni determinate (fig. 2).

În cîmp electrostatic normal, conductivitatea soluţiilor de săruri cuaternare de amoniu trece printr-un minim, care este cu atît mai pronunţat cu cît numărul atomilor de carbon al catenelor lipofile este mai mare. Scăderea conductivităţii se datoreşte formării micelelor şi începe în momentul cînd apar abaterile de la legile electoliţilor tari (Lottermoser, Hartley).

Comportarea sărurilor cuaternare de amoniu ca substanţe tensioactive, se manifestă printr-o importantă acţiune de scădere a tensiunii superficiale sau interfaciale. Această acţiune

---

— amfionici cu grupe caracteristice: $-N(R)\,COOH$, $(NCH_2COOH)_2C_2H_4$ — $N(CH_3)C_2H_4SO_3H$.

Coloizii de asociaţie neionici posedă ca grupe active (hidrofile) radicalul OH^- sau lanţul — polietilenoxidic. Din această categorie fac parte: — polietilen esterii acizilor graşi; — polietilen-oxizii condensaţi cu acizii graşi sau cu alcoolii graşi; — esterii zaharozei; — octil şi nonil fenolii;

Unii coloranţi (benzopurpurinele, albastru de metilen etc) sînt de asemenea capabili să treacă în mod spontan — prin simplă dizolvare — în stare de asociate coloidale (micele), aflate în echilibru termodinamic.

** Domeniul de concentraţie în care apar variaţii bruşte ale diferitelor proprietăţi fizico-chimice ale soluţiilor diluate de substanţe tensioactive coincide cu începutul formării intense a particulelor micelare şi se numeşte domeniul concentraţiei critice micelare şi se notează cu C_k sau C_{CM} (Jones şi Bury, 1927). Acest domeniu corespunde la concentraţii de 0,05—0,1 n.

variază de la un compus la altul în funcție de mărimea și ramificația restului hidrofob (liofob), de raportul grupelor hidrofile-hidrofobe, caracterul hidrofob al substanței crescînd cu lungimea catenei hidrocarbonate R. Modificarea radicalului alchilic care constituie partea hidrofobă a moleculei aduce schimbări importante în comportarea acestor substanțe din punct de vedere al capacității de micelizare și al comportării superficiale.

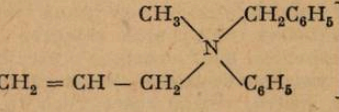
Substanțele tensioactive cationice de acest tip aderă foarte ușor la diferite suprafețe formate din substanțe ca: cuarț, nisip, mase plastice, fibre naturale sau sintetice formînd filme protectoare, proprietăți ce poartă denumirea de substantivare. La substantivare atomul de N^+ se orientează spre corpul solid iar grupele hidrofobe invers. Adsorbția poate fi efectuată sub forma unor ioni individuali sau sub forma unor micele coloidale. Substantivitatea acestor substanțe este determinată de natura și felul substanței pe care se face adsorbția sau fixarea, de ordinul de mărime al sarcinii electrice al substanței tensioactive, de distanța dintre centrele hidrofile ale moleculei. Astfel, sărurile cuaternare di și poli substituite prezintă o substantivitate mai mare decît cele monosubstituite, adsorbția și capacitatea de ungere însă, se micșorează cu creșterea distanței dintre atomii de azot cuaternar.

Atracția agenților cationici de tipul sărurilor cuaternare de amoniu de către fibrele textile constituie baza unor tratamente textile importante necesare în procesul de finisare al acestora.

Soluțiile apoase ale sărurilor cuaternare de amoniu sînt stabile termic, deși în prezența alcaliilor puternice, în soluții alcoolice se pot transforma în hidroxizi corespunzători. Hidroxizii de amoniu cuaternari, sînt baze puternice complet disociate în ioni, grase la pipăit, asemănătoare hidroxizilor metalelor alcaline. Bazele cuaternare de amoniu se descompun la temperatură de peste 100°C formînd olefina cu numărul cel mai mic de grupări alchil (degradare Hoffman).

Sărurile de amoniu alifatice reacționează cu proteinele cauzînd precipitarea, redispersia, denaturarea și formarea de complexi. Ele reacționează cu toți compușii organici și anorganici formînd săruri neutre, cu masă moleculară mare, insolubile în apă. Formarea acestor complexi este utilizată pentru identificarea calitativă și cantitativă a substanțelor cationice și anionice.

Sărurile cuaternare de amoniu cu patru liganzi diferiți la atomul de azot cuaternar pot fi descompuse în antipozi optici datorită construcției tetraedrice a cationului. Scindarea racemicului în antipozi optici se face cu ajutorul acidului (+) camfor sulfonic prin metoda generală de scindare a racemicilor. Asimetria moleculară este determinată numai de cation, de exemplu iodura de metil-alil-fenil-benzil amoniu, optic activă, cu formula:



Sărurile cuaternare de amoniu optic active se racemizează ușor cînd anionul este Cl, Br, I, mai greu cînd este SO_4. Racemizarea se produce greu în apă și ușor în dizolvanții nepolari cum este cloroformul. Prin scindare în antipozi optici se pot obține mai multe combinații cuaternare de amoniu cu importante proprietăți farmacologice.

Grupul cuaternar de amoniu joacă un rol extrem de important în procesele vieții; doi componenți ai vitaminei B complex conțin atomul de azot cuaternar. Colina, care se fabrică și în țară, este inclusă în reacțiile de „transmetilare" și este importantă în metabolismul grăsimilor. Acetil colina ($[CH_3)_3NCH_2CH_2OOCH_3]OH$ este o substanță chimică importantă în transmiterea impulsurilor nervoase.

Un mare număr de săruri cuaternare de amoniu alifatice, arilalifatice și heterociclice manifestă proprietăți bactericide, bacteriostatice și fungicide. Aceste proprietăți sînt funcție de lungimea catenei alifatice, de densitatea de sarcină de la atomul de azot cuaternar, de numărul total al atomilor de carbon din moleculă, de concentrația critică micelară.

Datorită proprietăților lor bacteriostatice, bactericide și fungicide, acești compuși cation activi au o largă utilizare în domeniul farmaceutic, cosmetic și medical. Unele dintre acestea se utilizează ca agenți antimicrobieni și anticarii în stomatologie. Avantajul principal al acestor substanțe desinfectante, față de desinfectanții clasici este lipsa totală a mirosului neplăcut precum și faptul că sînt tolerați în concentrație mică (0,02—0,2%) de piele și de mucoase. De aceea unele din ele se utilizează la prepararea unor produse cosmetice de demachiaj, dezodorizante, creme și loțiuni antiseptice, șamponuri și coloranți pentru păr. De asemenea se utilizează în medicină și în industria alimentară ca desinfectanți.

Sărurile cuaternare de amoniu se utilizează în industria textilă în calitate de agenți textili de finisare: dispersanți, emolienți, emulgatori, egalizatori și întîrzietori în procesele de vopsire, hidrofobizanți, agenți de avivare, antistatizare etc. permițînd obținerea unor efecte noi care duc la îmbunătățirea apreciabilă a calității produselor finite.

Un domeniu de utilizare important al sărurilor de amoniu cuaternare, care s-a dezvoltat în ultimii ani foarte mult este protecția împotriva coroziunii în cazul prelucrării metalelor, la

recuperarea secundară a uleiurilor: pentru protecția utilajelor de foraj, a conductelor, pompelor și rezervoarelor de depozitare se adaugă țițeiului și combustibililor lichizi săruri cuaternare de amoniu.

Agenții cationici de tipul sărurilor cuaternare de amoniu se mai utilizează în industria cauciucului ca agenți de accelerare a vulcanizării, ca aditivi ai bitumurilor utilizate în construcții rutiere și civile, ca agenți auxiliari în prelucrarea și conservarea pieilor, la granularea diferitelor substanțe (îngrășăminte, în calitate de antiaglomeranți), substanțe de curățire a diferitelor materiale și suprafețe, agenți pentru reglarea creșterii plantelor, aditivi pentru lacuri, vopsele și pigmenți, chimicale utilizate în procesele de flotație etc.

Avînd în vedere prețioasele caracteristici și domeniile variate de utilizare, în concentrații foarte mici (0,5 — 3%), ale acestor substanțe tensioactive cationice, precum și faptul că deja s-a creat în țară o bază de materii prime accesibile pentru fabricarea lor, există largi posibilități de dezvoltare a unei producții de mic tonaj de diferite săruri cuaternare de amoniu. Prin dezvoltarea unei astfel de industrii de mic tonaj în țară se va putea acoperi necesarul de substanțe tensioactive utilizate în diferite industrii, evitîndu-se o serie de importuri costisitoare.

PROIECT PENTRU UN „PARC AL FIZICII"

Spirala accelerării (Cinematică)

de ing. *MIHAI MITULESCU NAGEL**, Timișoara

În scopul înțelegerii noțiunii de accelerație, a relației $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$ din căderea liberă a corpurilor, pentru mijlocirea unui contact prealabil, practic, cu noțiunea de integrală, etc, se propune o activitate tipică pentru un *„Parc al Fizicii"* despre care s-a vorbit în *nr. 10/1975 al R.F.C.*

1. Se construiește în teren o pistă de alergare ca în fig. 1 după regula spiralei lui Arhimede. Zona originii va fi astfel amenajată încît să semene cu cadranul unui ceasornic mărit la scară. În centru se va roti un reper ce corespunde secundarului. Elevul începe să alerge pornind de la centru, urmărind să fie tot timpul pe aceiași rază indicată de reperul central. Dacă alegerea va fi corectă, elevul va ajunge la sfîrșitul fiecărei ture pe intersecția spiralei cu raza 12 simultan cu raza indicată de reperul central și va călca o placă sub care se află un limitator de cursă, coincidență obligatorie pentru rotirea pe mai departe a reperului și deci continuarea cursei. Deoarece pe ultima porțiune a pistei preocuparea alergătorului pentru sporirea vitezei l-ar împiedica să mai privească spre centru, poziția reperului îi va fi indicată prin intermediul unor lămpi montate în dreptul intersecției spiralei cu razele. Se mai poate asocia, pentru spectaculozitate și înlesnirea sincronizării, un sunet specific accelerării, peste care se va suprapune la terminarea cu bine a fiecărei ture, un „bang" sonor.

2. Spirala lui Arhimede se definește ca traiectoria unui punct ce se mișcă cu viteză constantă pe o rază, în timp ce aceasta se rotește uniform în jurul polului fix: $r = v_0 \cdot t$, $\varphi = \omega_0 \cdot t$, de unde rezultă ecuația în coordonate polare: $r = v_0/\omega_0 \cdot \varphi$. Asimilînd elementul de arc de spirală cu cel de cerc, aproximare a cărei valabilitate crește pe măsura creșterii razei, se ajunge la formula aproximativă a lungimii arcului de spirală indicată în manualele inginerești: $s = \int_0^{\varphi} r \cdot d\varphi = \int_0^{\varphi} v_0/\omega_0 \cdot \varphi \cdot d\varphi = \frac{v_0}{\omega_0} \cdot \frac{\varphi^2}{2}$.

Se poate amenaja o pistă la care circumferința cercului Nr. 1 să fie de 12 metri, iar timpul în care se efectuează o tură să fie de 12 sec. Pentru $t = 12$ sec:

$$2\pi r_1 = 12 \text{ m}; \quad r_1 = \frac{12}{2\pi} \text{ m}, \quad \text{rezultă:} \quad v_0 = \frac{r}{t} = \frac{12}{2\pi 12} = \frac{1}{2\pi} \text{ m/sec}$$

$$\varphi = 2\pi \qquad \text{rezultă:} \quad \omega_0 = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{12} \text{ sec}^{-1}$$

$$s = \frac{v_0}{\omega_0} \cdot \frac{\omega_0^2 t^2}{2} = \frac{v_0 \omega_0 t^2}{2}; \quad v_0\omega_0 = \frac{1}{12} \text{ m} \cdot \text{sec}^{-2} = \text{const.}$$

---

* Atelierul de automatizări al C.B.S.A.

Notînd : $v_0\omega_0 = a$, rezultă relaţia : $s = \frac{at^2}{2}$ formă sub care se prezintă legea spaţiului în mişcarea rectilinie uniform accelerată. Întrucît este vorba însă de o mişcare curbilinie, în acest caz vectorul viteză, tangent la traiectorie, variază şi ca direcţie şi ca mărime. În cele ce urmează se va trata doar variaţia datorată schimbării modulului şi anume „Δv_2" din fig. 1, ceea ce este suficient pentru un prim contact cu mişcarea mecanică. Forţa centripetă, ce cauzează variaţia „Δv_1" a direcţiei vitezei (acceleraţia normală), se va asigura printr-o înclinare adecvată a pistei. Din ecuaţia spaţiului rezultă :

$$v = \frac{ds}{dt} = a \cdot t = \frac{1}{12} \cdot t; \quad a_t = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = a = \frac{1}{12} \text{ m/sec}^2.$$

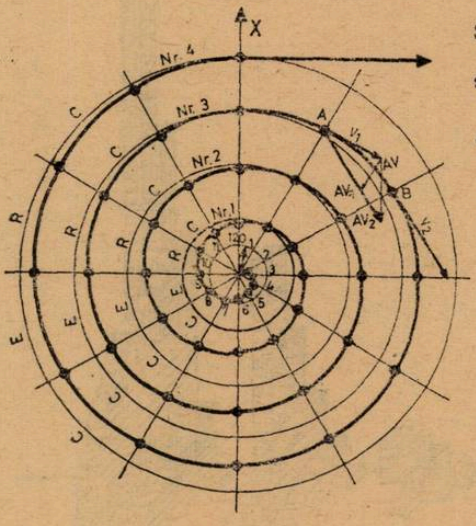


Fig. 1

Spaţiul parcurs după „acoperirea" întregii spirale este : $s = \frac{1}{12} \cdot \frac{48^2}{2}$ 96 m iar viteza atinsă în clipa terminării cursei este :

$$v = a \cdot t = \frac{1}{12} \cdot 48 = 4 \text{ m/sec.}$$

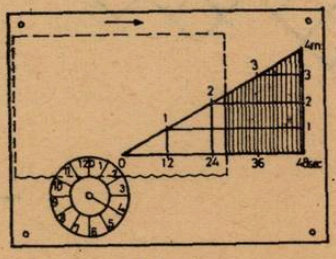


Fig. 2

Rezultatul parcurgerii spiralei va fi afişat pe panoul din fig. 2, ce reprezintă în coordonate rectangulare funcţia $v = f(t)$. O placă colorată acoperă pe diagramă suprafaţa ce corespunde spaţiului acoperit de alergător. Mecanismul acesteia (se poate adapta carul unei maşini de scris casate) este sincronizat cu cel al reperului central. După o oarecare familiarizare, elevii vor citi de pe diagramă viteza atinsă, spaţiul „acoperit", acceleraţia tangenţială. Dacă s-ar fi cunoscut la început doar legea vitezei, spaţiul la timpul „t" ar fi rezultat : $S = \int_0^t v dt = \frac{at^2}{2}$;

Cititorii sînt invitaţi să calculeze acceleraţia tangenţială în cazul în care viteza unghiulară a reperului central s-ar dubla şi să reprezinte diagrama corespunzătoare.

3. Diferenţele dintre spirala lui Arhimede corectă, a cărei lungime de arc este : $s = 1/2 \cdot v_0/\omega_0 \cdot [\varphi\sqrt{1+\varphi^2} + Ar \sin \varphi]$ şi valorile rezultate din relaţia : $s = v_0/\omega_0 \cdot \varphi^2/2$ sînt atît de mici, încît nu pot fi reliefate decît prin calcule precise şi nu afectează cu nimic scopul urmărit, acela de a-i face pe elevi să trăiască senzaţia de accelerare într-un cadru în care timpul şi spaţiul sînt precis marcate. Dintr-o examinare vizuală, rezultă că fiecare spiră reprezintă o trecere lină de pe un cerc cu rază mai mică pe un altul cu rază mai mare şi ca atare razele de curbură ale spiralei nu pot diferi prea mult de ale cercurilor, lungimea unei spire, interpretată ca un drum mediu, va fi apropiată de media aritmetică a circumferinţelor celor două cercuri între care aceasta începe şi se termină. Numai o măsurătoare precisă va evidenţia un plus faţă de această medie, plus ce are o pondere mai mare la spirele mai mici. Doar pe porţiunea de la zero la 240° unde diferenţa este sesizabilă se recomandă operarea unei corecţii. Această situaţie clară ne permite să determinăm distanţele parcurse şi vitezele atinse cu ajutorul relaţiilor cercului. Astfel, ultima spiră va avea lungimea : $s_4 = 1/2\ (2\pi r_3 + 2\pi r_4) = 1/2(48 + 36) = 42$ m sau viteza atinsă la terminarea turei a treia : $v_3 = 2\pi r_3$ metri/12 sec $= 3$ m/s.

În „*Parcul Fizicii*" nu se va face uz de formule. În acest caz, „*Spirala*" face ca noţiunea de acceleraţie să transpară de sub un înveliş simplu, geometric.

4. Pentru a fi înțeleasă creșterea parabolică a spațiului, geometria diagramei va fi explicitată în baza unor jocuri simple ce se vor desfășura pe alei pavate cu dale după modelul din fig. 3.

5. Deși diagrama din fig. 2 este împărțită în 48 de fișii corespunzătoare celor 48 de tronsoane ale spiralei, transfigurarea spațiului dintr-o linie cum este în realitate, într-o suprafață cum rezultă din diagramă, va fi totuși anevoie concepută de către copii. Se impune îmbogățirea experienței lor personale cu elemente care să-i facă să descopere corespondența dintre spațiul parcurs și suprafața diagramei. În exprimare matematică, aria ce corespunde spațiului „rezultă" în

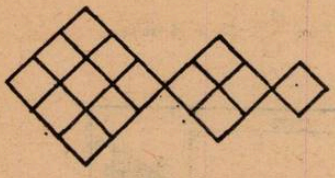


Fig. 3

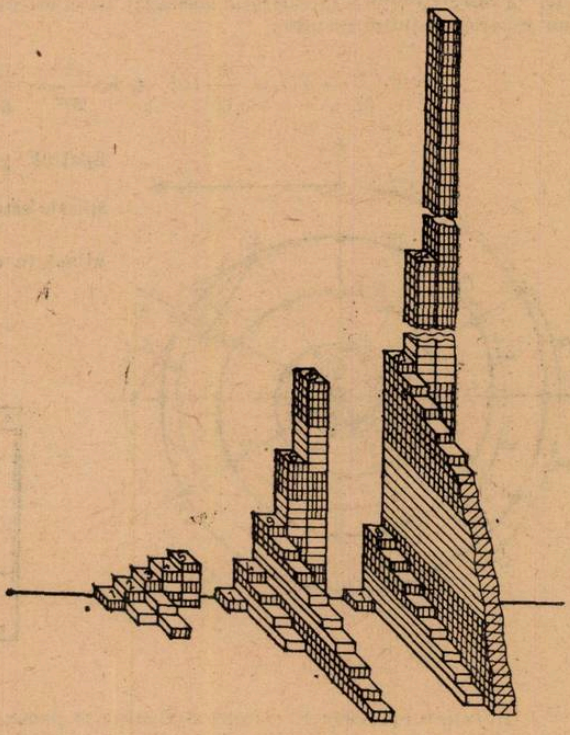


Fig. 4

urma integrării funcției $v = f(t)$. Nu ne depărtăm de realitate dacă, pentru început, vom considera că această arie „se produce" întocmai ca orice produs material, în urma unei munci. Astfel ne putem imagina că în timp ce alergătorul „acoperă" o anumită distanță, un vopsitor acoperă pe diagramă suprafața corespunzătoare, utilizînd o pensulă a cărei productivitate crește linear prin lățire. Se recomandă activități practice a căror transpunere pe o diagramă să semene cu situația din teren, precum : stropirea, cultivarea, recoltarea unui teren, vopsirea unor plăci supravegherea unei mașini-unelte simple și ordonarea produselor acesteia pe o masă, etc, care îi vor conduce la priceperea noțiunii esențiale de „*productivitate*". Elevii vor intui că dacă legea matematică ipotetică de variație a productivității este comună, rezultatul unor activități diferite poate primi o exprimare geometrică identică.

6. Ca un supliment, legat de aleea din fig. 3, pentru a-i face pe copii pe deplin conștienți ce înseamnă o creștere parabolică, oferindu-le totodată o imagine interesantă, de neuitat, s-au imaginat construcțiile cu aspect monumental din fig. 4 : edificiul creșterilor parabolice, mai precis al șirului „n^2", este încadrat, ca termen de comparație, de edificiile creșterilor lineare respectiv de cel al creșterilr cubice. Se pot imagina diverse activități legate de aceste coloane, de exemplu : escaladarea treptelor și lansarea apoi pe un tobogan, etc. Se ține seama că la o vîrstă timpurie pentru un copil, chiar faptul că reușește să pună piciorul pe ceva constituie un eveniment

Desigur, nu se poate garanta că micii elevi vor face de la început o legătură între toate activitățile imaginate mai sus. Rolul acestora este doar de a pregăti faptele pentru lecțiile ce vor urma.

BACTERIILE CU MOTOR.

Traducere după articolul „Les bactéries a moteur" din „Science et vie" februarie 1976, de eleva Stăncună Constanța, Liceul Ion Maiorescu Giurgiu.

Unele bacterii, dintre cele mai comune, se deplasează datorită unor elice și a unui motor electric ! Descoperirea unui biolog după cercetări care au durat mai mult de 10 ani !

Flagelii care există pe unele bacterii sînt utilizați exact ca elicele : sînt rigizi și pentru a face să avanseze bacteria sînt animați de o mișcare rotativă datorită unui motor. Acesta este reversibil, autorizînd mersul înapoi. Motorul este situat în interiorul bacteriei la suprafața internă a membranei sale. Această descoperire, de necrezut, a sistemului locomotor al bacteriilor este totuși rezultatul unei lungi munci realizate de Howard C. Berg profesor de biologie.

După rezultatele obținute de profesorul Berg caracteristicile următoare pot fi reținute pentru Escherichia Coli, bacterie foarte comună, întrucît se găsește în număr de milioane în intestinul oricărui individ :

Escherichia Coli

— Lungimea (în afară de elice) : 2 miimi de mm,
— Diametru : 1 miime de mm.
— Motorul : rotativ, probabil cu propulsie ionică și comandă moleculară
— Transmisia : directă ,mers înainte și înapoi
— Propulsia : elice lungă (gen tire-bouchon)
— Viteza maximă : 70 mm/h
— Distanța de frînare (în mediu viscos) : 1 miliardime mm.

Aceste caracteristici n-au lipsit să surpindă pe numeroși biologi căci se credea în general că bacteriile se deplasau grație acestor cili vibratili, asemănători celor ce se găsesc pe suprafața protozoarelor, ființe vii unicelulare. Acești cili bat și chiar dacă ei dau impresia de învîrtire într-o mișcare elicoidală, nu fac decît să se îndoiască.

Prof. Berg își da bine seama că era foarte dificil, observînd la microscop ființe atît de mici ca bacteriile, de a determina dacă flagelii sînt animați de o mișcare elicoidală sau rotativă. Acum cîțiva ani în urmă el a pus la punct un microscop care permitea observarea unei singure bacterii și urmărirea pe trei dimensiuni a evoluțiilor ei într-un mediu viscos.

Cercetătorii notaseră deja că flagelii unor bacterii nu sînt simple filamente, ci un fel de teacă care pare că iese din interiorul bacteriei. Flagelii care par fixați în aceste teci de formă curbă, au fost numiți — *„cîrlige"* înainte de a se înțelege funcția lor. Cercetătorii au arătat de asemenea că dacă se introduce într-un mediu unde se găsește o bacterie, anticorpi specifici flagelilor, acești anticorpi formează punți rigide între flageli. Bacteriile care posedă doi sau mai mulți flageli se opresc atunci din mișcare pe cînd cele care posedă unul singur continuă mișcarea. Bacteriile cu doi flageli pot fi comparate cu mîinile unui om ale cărui încheieturi sînt unite prin cătușe, dar ale cărui brațe ar putea să se întoarcă (rotească) în pofida cătușelor. Dacă, din contră, brațele sînt unite printr-o bară fixă, rotația devine imposibilă. Anticorpii, care unesc printr-un fel de „bară" fixă 2 filamente n-ar împiedica deci o mișcare ondulatorie, ori 2 flageli astfel uniți se opresc din mișcare (arată experiența). Este tentant de a conchide că mișcarea lor este rotativă.

Berg și ceilalți cercetători au efectuat la fel, o experiență care constă în a uni flagelii a două bacterii prin, anticorpi specifici acestor *„cîrlige"* formînd astfel perechi de celule. Aceștia începeau să se întoarcă în sens opus unul celuilalt. Este exact ceea ce s-ar fi întîmplat dacă *„cîrligele"* fuseseră animate la baza lor de motoare rotative. La fel, dacă o bacterie este fixată prin flagelul său la peretele paharului fixat în microscop, se întoarce pe ea însăși !

O altă confirmare a teoriei propulsie bacteriene prin elice și motor : atunci cînd se observă la microscop o bacterie navigînd în mediu viscos se remarca întoarcerea corpului bacteriei în sensul opus mișcării aparente a elicei cu o viteză de rotație mai mică, ceea ce se explică prin faptul că există între flageli și bacterie un cuplu de forțe. Astfel un submarin care n-ar poseda stabilizator ci o elice foarte mare în raport cu el însuși, s-ar întoarce în sensul opus elicei.

Micrografiile realizate de un alt cercetător dr. De Pamphilis, indică structuri care permit explicarea transmisiei mișcării la flagel. Există un disc pe care l-am numit discul S ce pare lipit la suprafața internă a membranei bacteriei. Față de acest disc, un alt disc „liber" este unit la axul cîrligului care iese din bacterie și care este mai departe, unit la flagel.

Cîrligul servind la unirea universală, racordînd flagelul la motor, axa de rotație a fost atașată discului mobil M, care se învîrtește în raport cu discul S fix (fig. 1). Aceste discuri au un diametru de aproximativ 0,02 miimi de mm. Între cele două discuri se exercită un cuplu de forțe care fac să se rotească flagelul. Cum este animat acest motor ? Mișcarea acestui motor, remarcă dr. Berg este uimitor de uniformă și nu se înregistrează „loviturile" care s-ar produce între două angrenaje dințate. Cînd mișcarea se face într-un sens sau altul viteza rămîne constantă. Cît despre energie, experiențele chimice au arătat că sursa de energie clasică pentru celulele vii, ciclul de transformare ADP—ATP nu intră în acest caz în joc.

Dacă acest tip de motor există, între discul M la care „cîrligul" este fixat rigid și discul S, fixat de corpul bacteriei, trebuie să se exercite forța care rotește elicele bacteriei. Însă, remarcă dr. Berg, se cunosc anumite mecanisme de transport a substanțelor prin membranele celulare care nu depind de ciclul ADP—ATP pentru energia lor. Forța, de exemplu, ar putea fi produsă printr-o translocație activă de ioni prin discul M; ionii reacționează cu grupele încărcate electric pe suprafața discului S. Direcția rotației ar fi determinată atunci de o coordinare de flux

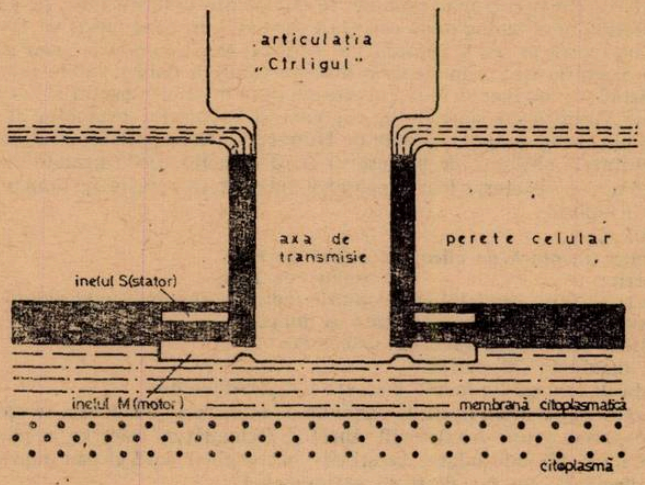


Fig. 1

ionic. Trebuie deci să fie admis un gen de control molecular, sistem de comandă, care să răspundă el însuși la semnalele produse de receptorii chimici ai bacteriei, care fac ca aceasta să fie „atrasă" de anumite substanțe chimice, și „respinsă" de altele.

„De necrezut dar pare adevărat" conchide dr. Berg, „bacteriile" navighează făcînd să se rotească flagelele lor. Ele schimbă direcția de mișcare schimbînd sensul de rotație al elicelor: celulele cu flagelele polare fac posibil mersul înapoi; cele cu flageli laterali caută la întîmplare o nouă direcție de mișcare. Probabilitatea acestor evenimente este determinată de receptorii senzoriali: celulele tinzînd să se deplaseze către regiunile care le sînt mai favorabile".

Desigur într-un viitor apropiat se va putea înțelege mai bine cum funcționează motorul flagelelor și echipamentul senzorial în detaliile lor moleculare.

SCURTE ȘTIRI

de prof. *MIRCEA MIRONESCU*, București

NOU SEMICONDUCTOR — Oxidul de zinc cristalizează în sistemul cubic în care fiecare atom de zinc este înconjurat tetraedric cu patru atomi de oxigen și invers, avînd sarcini formale + 2 și — 2, fiindcă fiecare posedă în jur cîte opt electroni.

Recent aceste cristale au căpătat o nouă utilizare ca amplificator a undelor acustice (ultrasunete) cu însușiri piezoelectrice și chiar semiconductoare și cu aplicații multiple în electronica circuitelor imprimate cu calități superioare față de substanțele similare (GeO, GeO_2 și SiO_2), utilizate pînă acum.

REDUCĂTOR — În ținuturile secetoase și în anotimpurile călduroase din zona temperată, s-a observat o puternică acțiune corosivă a benzinelor asupra rezervoarelor metalice.

Cercetători sovietici din zonele calde ale Mării Caspice au stabilit că acesta este efectul acțiunii bacteriei „desulfovibrio-desulfuricans" ce se găsește în apa ce acoperă produsele petroliere pentru împiedicarea fenomenelor de evaporare, care reduce sulfații pînă la sulfuri și apoi pînă la sulf liber, care în acest mediu este puternic corosiv.

Pentru combaterea acestui fenomen se adaugă în apă mici cantități de violet de metil, azidă de sodiu, sau chiar antibiotici din clasa penicilinei sau streptomicinei, care opresc dezvoltarea bacteriei

ASFALT — Este cunoscută acțiunea corosivă a sării de bucătărie asupra caroseriilor metalice ale mașinilor auto, precum și asupra straturilor de asfalt bituminos cu care sînt acoperite șoselele.

Pentru împiedicarea acestui fenomen, s-a experimentat în U.R.S.S. introducerea în compoziția asfaltului a unui procent de 1,5% de tristearina aminată care are punctul de topire coborît (la 49°) și este insolubilă în apă, dar este solubilă în gudroanele petroliere.

Rezultatele arată o creștere a duratei și a rezistenței la umezeală și la temperaturi negative a șoselei asfaltice aflată în mediu salin.

ORIGINEA PETROLULUI — În afara celor două teorii clasice, privind originea organică sau anorganică a petrolului, recent a fost formulată o nouă teorie, care în esență infirmă veracitatea teoriei clasice organice care este cea mai bine fundamentată.

Conform noii teorii se presupune că la adîncimi mari de 10—15 km în scoarță, a avut loc reacția de combinare dintre straturile de grafit, formate datorită imensei presiuni cu apa și sulfurile metalice, care s-ar comporta ca o uriașă baterie electrică în care grafitul este conductorul electric.

Datorită acesteia și temperaturii, apa este electrolizată și descompusă în oxigen și hidrogen, care reacționează catalitic cu grafitul, ducînd la formarea hidrocarburilor prezente în toate petrolurile.

În sprijinul acestei posibile teorii — de altfel verificată în laborator — se susține uniformitatea fracțiunilor de distilare care sînt prezente în orice varietate de petrol. Această uniformitate a fracțiunilor de petrol nu ar fi posibilă dacă petrolul ar fi de origine organică-animală, vegetală sau microorganica deoarece compușii migrînd spre suprafață, ar reacționa cu mediul, mai ales cu sulful, rezultînd sulfuri, disulfuri și mercaptani.

Acestea au un rol negativ dar ele se găsesc doar în proporții mici. În privința prezenței în petroluri ai unor pigmenți organici din clasa porfirinelor (specifice hemoglobinei și clorofilei) e posibil să fie captați de petrolul grafitic în timpul migrării printre resturile organice de animale și plante din sol.

SCAPARI DE GAZE — În mai multe țări s-a experimentat utilizarea pentru identificarea scăpărilor de gaze naturale sau de gaz de iluminat (gaz de cocserie) din conductele subterane ale orașelor, ai unor derivați halogenați ai izotopului ^{82}Br, care are proprietăți radioactive.

Cele mai bune rezultate le dă CH_3Br — bromura de metil radioactivă care se injectează în conducte în concentrație redusă sub 0,1%. Bromura radioactivă de metil este tot gazoasă și iese odată cu emanația gazului din conductă fiind foarte ușor identificată datorită mirosului specific cît și pe cale analitică fiind foarte sensibilă, are perioada de înjumătățire de numai 36 ore, nu este periculoasă și este și ieftină.

CALEIDOSCOP

Interacții electrice și magnetice

Ați întîlnit cu siguranță probleme de următorul gen: prin două conductoare paralele trec curenți electrici în același sens. Cele două conductoare se atrag, forța de interacție numindu-se electrodinamică. Trecerea în același sens a curenților prin cele două conductoare nu înseamnă altceva decît o deplasare ordonată a electronilor (purtători de sarcină) în lungul conductoarelor.

Să presupunem acum că avem două fascicule paralele de electroni ce se deplasează în același sens. Cele două fascicule se resping.

De ce la deplasarea ordonată a electronilor prin cele două conductoare forța de interacție este atractivă pe cînd în cazul fasciculelor de electroni forța de interacție este repulsivă?

Să analizăm cele două situații. În primul caz (fig. 1), conductoarele sînt neutre din punct de vedere electric (nu se manifestă sarcini electrice nete). Fiecare conductor străbătut de curent este sursa unui cîmp magnetic. Astfel, conductorul străbătut de curentul I_1 generează la distanța d un cîmp magnetic de inducție.

$$B_1 = \frac{\mu I_1}{2\pi d}$$

astfel încît o porțiune de lungime l din conductorul străbătut de curentul I_2 este supus forței de atracție:

$$F_m = B_1 I_2 \cdot l = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi d} l$$

Aşadar, forţa de interacţie dintre două conductoare parcurse de curent se datorează acţiunii cîmpului magnetic generat de un conductor asupra purtătorilor de sarcină în mişcare din celălalt conductor. În acest caz nu se exercită forţe de interacţie electrică.

Ce se petrece în cazul celor două fascicule de electroni? În acest caz între ele se manifestă atît forţe de interacţie electrică cît şi forţe de interacţie magnetică.

Pentru a uşura înţelegerea, să presupunem două conductoare lungi, paralele, încărcate cu sarcini electrice pozitive (sarcini statice) avînd sarcinile electrice pe unitatea de lungime q_{01} şi respectiv q_{02} (fig. 2).

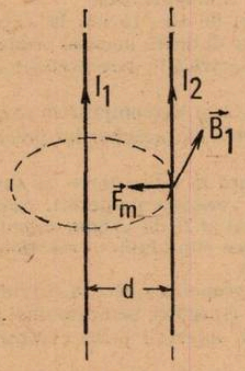


Fig. 1

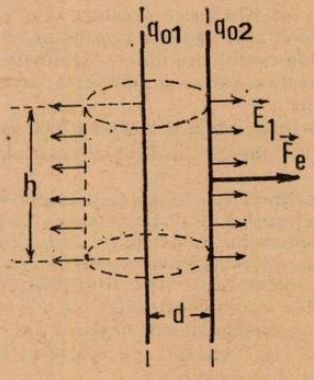


Fig. 2

Conductorul încărcat cu q_{01} generează la distanţa d un cîmp electric $\vec{E}_1$ a cărui mărime se află uşor cu ajutorul teoremei lui Gauss : fluxul intensităţii cîmpului electric printr-o suprafaţă închisă este egal cu sarcina electrică închisă în acea suprafaţă împărţită la permitivitatea electrică a mediului, adică :

$$\psi = E_1 S = \frac{Q}{\varepsilon}$$

Aşa cum se observă în fig. 2, considerăm o suprafaţă cilindrică de rază d şi înălţime h. Din motive de simetrie, cîmpul este normal pe conductor şi are aceeaşi valoare pentru un anumit d. Se poate scrie :

$$\psi = E_1 S = E_1 2\pi d \cdot h ; \qquad Q = q_{01} \cdot h$$

şi deci :

$$E_1 = \frac{q_{01}}{2\pi\varepsilon d}$$

Prin urmare, o porţiune de lungime l din conductorul încărcat cu sarcina

$$q_2 = q_{02} \cdot l$$

va fi supus acţiunii forţei :

$$F_e = E_1 \cdot q_2 = \frac{q_{01} \cdot q_{02}}{2\pi\varepsilon d} l$$

Să presupunem acum că avem două fascicule cilindrice de electroni. Fie d distanţa dintre ele, S_1 şi S_2 ariile secţiunilor celor două fascicule, n_1 şi n_2 numărul de electroni din unitatea de volum şi $\vec{v}_1$ şi $\vec{v}_2$ vitezele de deplasare ale electronilor din fascicule (fig. 3).

Se poate scrie :

$$q_{01} = n_1 S_1 \quad ; \quad q_{02} = n_2 S_2$$

$$I_1 = n_1 S_1 v_1 \quad ; \quad I_2 = n_2 S_2 v_2$$

Prin urmare:

$$F_e = \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot S_1 S_2}{2\pi\varepsilon d} l; \quad F_m = \frac{\mu}{2\pi} \cdot \frac{n_1 n_2 S_1 S_2 v_1 v_2}{d} l$$

Putem compara cele două forțe luînd raportul lor și considerînd că fasciculele se află în vid:

$$\frac{F_e}{F_m} = \frac{1}{\varepsilon_0 \mu_0 v_1 v_2}$$

Însă: $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} F/m$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m,

adică

$$\frac{1}{\varepsilon_0 \mu_0} = 9 \cdot 10^{16} = c^2$$

unde c este viteza de propagare a luminii în vid. Final rezultă:

$$\frac{F_e}{F_m} = \frac{c^2}{v_1 \cdot v_2}$$

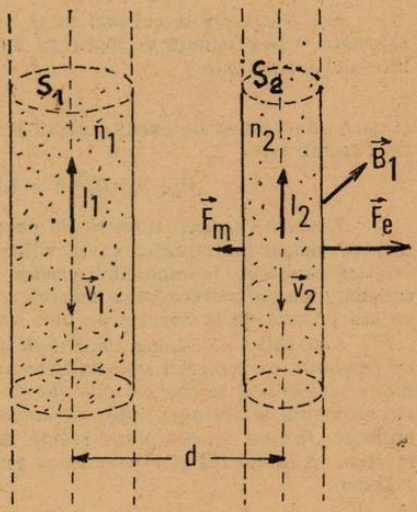


Fig. 3

Examinînd această ultimă relație deducem că pentru viteze de deplasare a electronilor în fascicule, mici față de viteza luminii, forțele electrice sînt mult mai mari decît forțele magnetice, motiv pentru care fasciculele de electroni, purtătoare de sarcini de același semn se resping.

În încheiere vi se cere să calculați raportul F_e/F_m pentru electronii dintr-un tub electronic dacă tensiunea de accelerare este $U = 400$ V.

Încercați să răspundeți:

Pentru a evalua masa atmosferei terestre un elev a făcut următorul raționament: „Pămîntul poate fi considerat de formă sferică avînd raza $R = 6370$ km. Presiunea atmosferică la suprafața sa este egală cu presiunea atmosferică normală $p_0 = 1$ atm $= 10^5 \text{N.m}^{-2}$. Presiunea este definită ca forța ce acționează normal pe unitatea de suprafață, forța fiind în acest caz tocmai greutatea atmosferei terestre. Deci, greutatea atmosferei terestre este eaglă ...", dar mai bine răspundeți d-vstră cu ce este egală potrivit raționamentului de mai sus, aflați valoarea masei și spuneți dacă raționamentul este corect.

* * *

Un alt elev, pasionat de problemele de fizică modernă, imediat după parcurgerea capitolului de teoria relativității, are următoarea idee: „potrivit teoriei relativității, masa unui corp depinde de viteză. Cu cît viteza corpului este mai mare, cu atît masa sa este mai mare. Prin urmare, există posibilitatea ca o particulă, de exemplu un electron sau un proton, deplasîndu-se cu o viteză foarte apropiată de viteza luminii să aibă o masă de mișcare egală cu masa de repaus a unei case, sau de ce nu, egală cu a Pămîntului. Atunci s-a decis să propună următoarele: vom putea obține o nouă planetă, identică Pămîntului, dacă vom reuși să producem o ciocnire a două particule identice ce se deplasează cu vitezele egale și în sens opus. De exemplu cu doi protoni. ' Dacă acest lucru este posibil, ce viteză ar trebui să aibă fiecare proton?

Lector univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN, București

CONSULTAŢII

Elevul *Ciobanu Anghel* (anul I) de la liceul nr. 2 din Giurgiu ne adresează întrebările:

„Se spune că Soarele este cel mai mare izvor de energie pentru Pămînt. Un asemenea „izvor" de energie va putea fi echivalat în viitor de altă sursă de energie?".

Da, Soarele este cel mai mare izvor de energie pentru Pămînt în momentul de faţă. Afirmaţia este susţinută de faptul că de la Soare, Pămîntul primeşte o energie a cărei densitate de putere este

$$p = 1{,}35 \text{ kW/m}^2$$

şi dacă admitem că nu există reflexii şi absorbţie în atmosferă, atunci puterea totală primită de Pămînt este

$$P_{tot} = \pi R_p^2 \cdot p = 1{,}72 \cdot 10^{17} \text{ W}; \quad (R_p = 6370 \text{ km})$$

Evident, o sursă terestră de energie care să dezvolte o astfel de putere nu există şi nici nu vedem posibilitatea ca în viitorul apropiat să fie pusă la punct. Sursele de energie terestră cunoscute (combustibili clasici: petrol, cărbune, gaz metan; căderile de apă, energia eoliană, energia geotermică, a mareelor, nucleară etc.) nu pot dezvolta o putere comparabilă cu cea primită de la Soare şi în plus sînt limitate sau pe cale de epuizare.

S-ar părea că foamea de energie a omenirii ar putea fi potolită, speranţele fiind legate de posibilitatea utilizării *energiei termonucleare*. Despre ce este vorba? La temperaturi foarte înalte, de ordinul zecilor de milioane de grade, din patru atomi de hidrogen (de fapt, nuclee ale atomului de hidrogen) poate fi sintetizat un nucleu al atomului de heliu. Acest proces se numeşte *fuziune nucleară* sau reacţie termonucleară. Se presupune că acest proces are loc în stele şi în Soare) şi el este sursa energiei emise de către acestea. Procesul decurge după schema:

$$^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{H} + {}^0_{+1}\text{e} + \nu$$

$$^1_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \gamma$$

$$^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_1\text{H}$$

În urma acestei reacţii se eliberează energia:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = (4 \cdot m_{{}^1_1\text{H}} - m_{{}^4_2\text{He}}) \cdot c^2 = 26{,}73 \text{ MeV}$$

Prin urmare, la fuziunea unui kg de hidrogen se eliberează o energie de aproximativ $6{,}25 \cdot 10^{14}$ J. Ţinînd seamă că rezerva de hidrogen din oceanele şi mările globului este apreciată la aproximativ $1{,}5 \cdot 10^{20}$ kg, rezultă că prin fuziunea acestuia s-ar putea obţine energia

$$E = 9{,}4 \cdot 10^{34} \text{ J}.$$

Dacă această energie ar fi eliberată cu o putere egală cu cea pe care Pămîntul o primeşte de la Soare, aceasta ar ajunge pentru un timp

$$t = E/P_{tot} = 1{,}733 \cdot 10^{10} \text{ ani}$$

adică o durată foarte mare.

Desigur, acest calcul ar putea părea liniştitor, deşi perspectiva de a consuma întreg hidrogenul de pe glob pentru eliberarea de energie nu este deloc atrăgătoare. Din păcate, pînă în momentul de faţă omenirea nu a pus la punct procedee economice de obţinere controlată a energiei termonucleare. Cercetarea face mari eforturi în această direcţie şi există premize că se va izbuti.

Revenind la energia solară trebuie să spunem că problema nu este de a descoperi surse de energie care să concureze Soarele, deşi n-ar fi deloc rău să se găsească, ci de a folosi un procent cît mai mare din energia pe care Soarele ne-o trimite în mod gratuit. Pentru a folosi această energie, pe lîngă procedeele cunoscute, s-au făcut şi proiecte de mare anvergură, deocamdată părînd fanteziste. Unul dintre acestea (*F. Dyson*, 1961) preconizează crearea unei pelicule subţiri circulare care să înconjoare Soarele ca un brîu (inel). Această peliculă ar urma să fie plasată la o distanţă faţă de Soare egală cu dublul distanţei de la Pămînt la Soare. Ea ar urma să fie construită folosind ca material planeta Jupiter şi ar avea o suprafaţă de 5.10^{24} m². Pe ea ar putea trăi folosind numai energia de la Soare zeci de mii de miliarde de oameni. Pentru că aceştia să nu cadă sau să fie atraşi de Soare (pelicula este subţire ! !) ar urma ca peliculei să i se imprime o mişcare de rotaţie astfel încît oamenii sprijiniţi interior ar avea impresia că se află pe Pămînt.

"Ce se înțelege prin "moartea termică" a Universului? Se va produce?"

Două din cele mai generale legi ale fizicii sînt cunoscute sub numele de principiile I și II ale termodinamicii. Acestea se referă la sistemele termodinamice macroscopice dar cu un număr finit de particule (constituenți). Primul principiu al termodinamicii este un principiu de conservare (a energiei) iar al doilea este un principiu de evoluție (a sistemelor termodinamice.) Pentru a nu complica prea mult lucrurile și pentru a înțelege despre ce este vorba să analizăm două exemple.

Să presupunem că într-un vas ce conține apă la temperatura de 20°C introducem o bilă de metal cu temperatura de 80°C. Vom constata că după un anumit timp apa și bila au aceeași temperatură, adică sistemul format de apă și bilă, presupus izolat, a atins starea de echilibru termic. Repetînd experiența de un număr mare de ori vom constata mereu același lucru : sistemul ajunge la starea de echilibru. Putem formula rezultatul experienței și astfel : energia a trecut de la corpul mai cald (bila) la corpul mai rece (apa) și acest lucru se întîmplă întotdeauna. De altfel, ori de cîte ori vom face experiența, niciodată nu vom constata că bila se va încălzi pe seama apei care se răcește, evident în condițiile peresupuse mai sus.

Să presupunem acum că avem două vase. Unul conține azot, de exemplu, iar celălalt heliu. Punînd vasele în legătură vom constata că gazele se amestecă. Dacă în cele două vase s-ar afla amestec de azot și heliu și le punem în legătură nu vom constata niciodată că în vase se produce o separare a gazelor în sensul că într-un vas să existe la un moment dat numai azot, iar în celălalt numai heliu. Cu alte cuvinte, gazele se amestecă de la sine dar nu se separă de la sine. (Această afirmație nu trebuie înțeleasă în mod absolut. Există o probabilitate diferită de zero ca gazele să se separe de la sine dar este atît de mică încît practic nu se realizează).

Din aceste două exemple putem conchide că există un anume sens în care se desfășoară procesele naturale. Dar care este acest sens? Principiul al doilea al termodinamicii afirmă că sistemele izolate tind către starea de echilibru termic sau în formulare statistică : sistemele izolate evoluează de la stări mai puțin probabile către stări mai probabile.

Fizicianul *R. Clausius* a extins acest principiu de evoluție a sistemelor macroscopice izolate la Univers. El afirmă că Universul va atinge la un moment dat o stare de echilibru total, adică o stare pentru care temperatura în toate punctele sale va avea aceeași valoare. Rezultatul? Schimburile de energie vor înceta, viața va dispare. Universul va deveni pasiv, inert, „mort termic".

Această ideie este falsă. Extinderea legilor valabile pentru sisteme finite la sisteme infinite (cum este Universul) este nejustificată și nu există niciun argument că legea ar mai rămîne valabilă. Apoi, Universul este nesfîrșit în spațiu și în timp și dacă ar atinge starea de echilibru termic atunci aceasta s-ar produce într-un timp infinit de lung, adică niciodată. Adăugăm la acestea că în Univers se produc mereu fluctuații, au loc procese ce eliberează energie, se produc explozii, etc. și acestea sînt argumente că Universul nu poate „muri termic".

Dr. MIRCEA ONCESCU, lector univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN

PROBLEME REZOLVATE

L: 4282 Text în **R.F.C. nr. 3/1976**

Soluția autorului :

Fie un element de lungime Δl centrat în punctul A de pe spiră (fig. 1). Acest element poartă sarcina

$$\Delta q = \lambda \cdot \Delta l$$

și generează în M cîmpul : $\Delta E = \frac{\Delta q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{\lambda \cdot \Delta l}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$.

Cîmpul ΔE poate fi descompus în două componente ΔE_1 normală pe planul spirii și ΔE_2 paralelă cu planul spirei. Un element de lungime Δl centrat în B va da în M un cîmp a cărui componentă ΔE_2 o va anula pe cea dată de A_1 astfel încît în M se adună numai componentele ΔE_1.

$$\Delta E_1 = \Delta E \cdot \cos\theta = \frac{\lambda \cdot \Delta l}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \cos\theta$$

Sumînd ΔE_1 se obține cîmpul rezultant în M:

$$E_1 = \sum \Delta E_1 = \frac{\lambda \cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \sum \Delta l$$

Dar $\sum \Delta l = 2\pi R$ și deci

$$E_1 = \frac{\lambda R \cos\theta}{2\varepsilon_0 r^2}$$

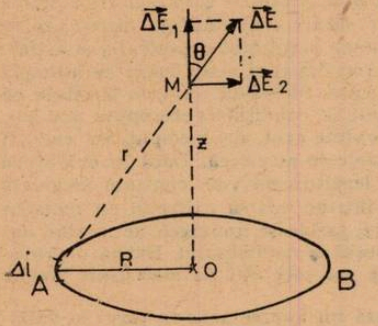


Fig. 1

$\cos\theta = \frac{z}{r}$ și deci $E_1 = \frac{\lambda R}{2\varepsilon_0} \frac{z}{(z^2+R^2)^{3/2}}$

$$E_1(z) = \frac{\lambda R}{2\varepsilon_0} \cdot \frac{z}{(z^2 + R^2)^{3/2}}$$

Numeric: $E_1(R) = \frac{\lambda R^2}{2\varepsilon_0 (2R^2)^{3/2}} = \frac{\lambda R^2}{2\varepsilon_0 \cdot 2^{3/2} R^3} =$

$$= \frac{\lambda}{4\sqrt{2}\,\varepsilon_0 R}$$

$$E_1(R) = 18\pi\sqrt{2} \cdot 10^3 \ \mathrm{Vm^{-1}}$$

$E_1(z)$ este maxim pentru $\frac{dE_1(z)}{dz} = 0$

$$z = \frac{R\sqrt{2}}{2}$$

$$E_{max} = E_1\left(\frac{R\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{\lambda R}{2\varepsilon_0} \cdot \frac{\frac{R\sqrt{2}}{2}}{\left(\frac{R^2}{2} + R^2\right)^{3/2}} = \frac{\lambda}{3\sqrt{3}\,\varepsilon_0 R}$$

$$E_{1max} = \frac{\lambda}{3\sqrt{3}\,\varepsilon_0 R}$$

Soluții ale problemelor de creativitate apărute în R.F.C. nr. 7/1976

1. Solvent în diverse reacții.

2. Zn reacționează cu HNO_3 diluat, se descompune $Zn(NO_3)_2$ în ZnO, NO_2 și O_2; se reduce ZnO cu cărbune.

3. Adăugînd apă, picătură cu picătură, în cele două eprubete în care s-au lăsat cantități mici de substanțe, se va dizolva întîi NaOH. Solubilitatea $Ca(OH)_2$ este foarte mică.

4. Vezi fig. 1

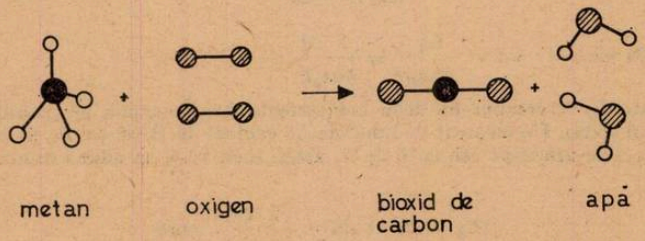


Fig. 1

5. Se iau în două pahare, separat apă și oțet. Mirosul deosebit al oțetului demonstrează că acesta conține o altă substanță decît apa. Pentru a determina prezența apei se adaugă în oțet un exces de $CaCO_3$ sau CaO, se încălzește suspensia obținută și se culeg vaporii de apă pe un corp rece prin condensare. Prin comparația acestui produs cu apa obișnuită se demonstrează prezența apei.

6. Cîteva exemple sînt următoarele : a) electrod ; b) baghetă ; c) perforator ; d) ac indicator ; e) studiul reacției metalelor cu acizii ; f) studiul coroziunii ; g) pentru depuneri electrochimice ; h) analiza calitativă în flacără ; j) amestecarea unor substanțe ; k) agitator ; etc.

7. M trebuie să fie mic, astfel încît ecuația :

$$12x + y + 16z = M,$$

rezolvată în mulțimea numerelor naturale ($x, y, z, \in, N$) să conducă la o singură soluție.

8. Fie d densitatea amestecului de lichide iar x_A, x_B, x_C, fracțiile molare ale acestora în amestec. E necesar deci să stabilim o reprezentare grafică a funcției :

$$d = f(x_A, x_B, x_C)$$

care poate fi scrisă ca :

$$d = Ax_A + Bx_B + Cx_C,$$

A, B, C fiind constante de proporționalitate caracteristice fiecărui lichid. Se observă că funcția descrisă este o funcție de două variabile, deoarece :

$$x_A + x_B + x_C = 1$$

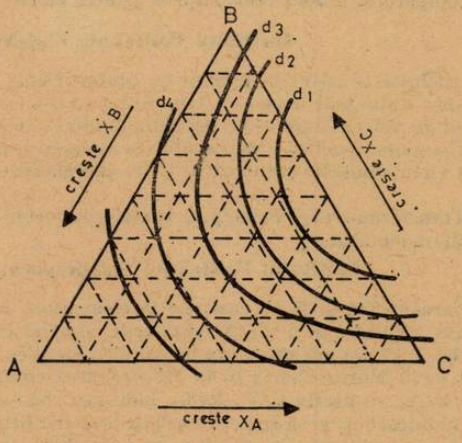


Fig. 2

(deci numai două variabile sînt independente).
Reprezentarea grafică poate fi de forma celei indicate în fig. 2. Puteți generaliza problema ?

Studenți *NESFANTU IFTIME* și *RADU CORNEL*, București

CHESTIUNI DE EXAMEN *

Concursuri de admitere, iulie 1975

C : 908 La capetele A și B ale unui plan înclinat ($\alpha = 30°$) se află doi scripeți (vezi fig.) peste care este trecut un fir la extremitățile căruia sînt atîrnate corpurile de masă $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 8$kg. Pe porțiunea AB a firului este intercalat un corp de masă $m_3 = 1$ kg și alunecă cu frecare ($\mu = 0{,}1$). La momentul inițial masa m_2 începe să coboare, iar la momentul

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

$t_1 = 1$ secundă firul se rupe între corpurile m_3 și m_2. Să se afle : 1) viteza celor trei corpuri în momentul ruperii firului ; 2) tensiunea în fir între m_2 și m_3 înaintea ruperii acestuia ; 3) la ce moment corpul de masă m_2 are viteză nulă ; 4) spațiul străbătut de m_3 până în momentul anulării vitezei sale ; 5) accelerația corpului de masă m_3 la coborîre ($g = m/s^2$).

Subiect teoretic : Circuite cu rezistori, bobină și condensatori în curent alternativ.

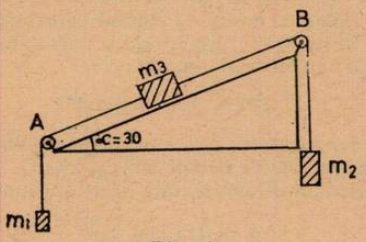


Fig. 1

Institutul Politehnic Cluj-Napoca, ingineri

C : 909 Un mobil avînd masa $m = 10$ kg se deplasează uniform cu viteza de 40 m/s. Apoi, începînd cu momentul $t_1 = 10$ s pînă în momentul $t_2 = 15$ s, asupra mobilului acționează, pe direcția deplasării o forță constantă $F = 10$ N. Să se afle : 1) accelerația mobilului în intervalul de timp în care acționează forța dată ; 2) energia cinetică a mobilului la momentul $t_2 = 15$ s. 3) spațiul parcurs de mobil din momentul $t_0 = 0$ pînă în momentul $t_3 = 20$ s.

Subiect teoretic : Compararea a două rezistențe cu puntea cu fir. Ohmetrul.

Institutul Politehnic Cluj-Napoca, subingineri

C : 910 Un pilot (stîlp) este bătut în pămînt cu ajutorul unei sonete al cărei berbec cu masa $m = 500$ kg cade liber de la înălțimea $h = 1$ m. Știind că la o lovire pilotul intră în pămînt 5 cm, să se afle : 1) timpul de cădere liberă al berbecului ; 2) viteza berbecului în momentul cînd acesta atinge pilotul : 3) energia cinetică a berbecului în momentul ciocnirii ; 4) forța de rezistență opusă de pămînt la vîrful pilotului știind că 40 % din energia cinetică a berbecului se pierde ($g = 10$ m/s^2)

Subiect teoretic : Transformatoare. Principiul transformatorului. Construcția de funcționare a transformatorului monofazat.

Institutul Politehnic Cluj-Napoca, subingineri seral

C : 911 Două hidrocarburi A și B au compoziția elementară identică și anume : C% = = 92,30 ; H% = 7,70 ; (în greutate) a) 1 vol A (gaz) arde complet cu 11,9 vol aer, iar un vol B(gaz) arde complet cu 35,7 vol de aer măsurate în condiții identice. Să se stabilească formulele moleculare ale celor două hidrocarburi ; b) la hidrogenarea completă a hidrocarburilor A și B sînt necesare 0,154 kg/kg respectiv 0,768 kg/kg hidrogen. Să se stabilească formulele de structură ale celor două hidrocarburi și să se indice ecuațiile și condițiile de lucru ; c) la trecerea printr-o soluție diluată de acid sulfuric cu sulfat de mercur, hidrocarbura A adiționează apă. Să se indice reacția chimică a hidrocarburii A în aceste condiții. (Mase atomice : C = 12, H = 1 ; aerul conține 21 % vol O_2 + 79 % vol N_2).

Subiecte teoretice : 1. Oxizii sulfului. Structură, obținere, proprietăți și întrebuințări.2 Metode generale de preparare a alcoolilor primari, secundari și terțiari. Să se discute diferitele posibilități de obținere a alcoolilor metilic și etilic, aplicate industrial.

Institutul Petrol și Gaze Ploiești, Facultatea tehnologia și chimizarea petrolului și gazelor, ingineri

C : 912 Se tratează o cantitate de benzen cu 210 g amestec sulfonitric ce conține 30 % greutate HNO_3. După efectuarea reacției, acidul rezidual conține 3,15 g HNO_3. Să se scrie ecuația chimică a reactiei și să se calculeze cantitatea de nitrobenzen rezultată din reacție (în grame și moli) admițînd un randament de 80 % față de HNO_3 reactionat.

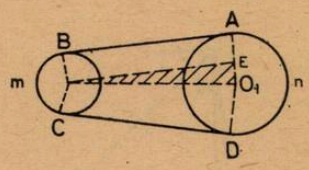
(Mase atomice : C = 12 ; N = 14 ; O = 16 ; H = 1)

Subiecte teoretice : 1. Sursă de hidrocarburi aromatice. Benzenul ca materie primă în industria chimică. 2. Metode generale de obținere a aldehidelor. Reacții specifice aldehidei formice și aldehidei acetice.

Institutul Petrol și Gaze Ploiești Facultatea de tehnologia și chimizarea petrolului și gazelor, subingineri

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

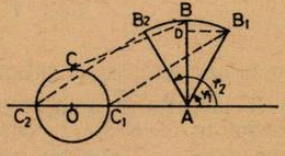
L: 4375 Cureaua ce transmite mișcarea de la roata motoare la o roată condusă are lungimea de 30,84 cm. Știind că diferența razelor celor două roți este 3 cm, iar unghiul format de curea cu linia centrelor este 30°, să se afle : a) numărul de rotații efectuate de roata condusă în cazul cînd roata motoare efectuează 300 rot/min ; b) viteza de deplasare a curelei ; c) vitezele



unghiulare ale roților ; d) accelerațiile normale ale punctelor de la periferiile roților : e) raportul de transmisie.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

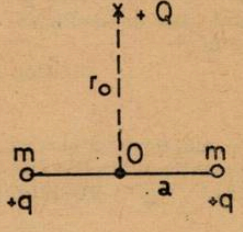
L: 4376 Un mecanism asemănător celui din figură este format dintr-o roată cu raza $R = 15$ cm cu centrul fix, 0, bicla BC și balansierul AB care oscilează în jurul punctului fix A. Știind că distanța $OA = 25$ cm, $\varphi_1 = 60°$ și $\varphi_2 = 120°$, să se calculeze : a) amplitudinea oscilațiilor balansierului în ipoteza că roata prezintă o mișcare uniformă ; b) pulsația oscilațiilor știind că



elongația la momentul $t = 0{,}01$ este $y = 7{,}5\sqrt{2}$ cm ; c) perioada oscilațiilor : d) viteza balansierului în poziția dată ; e) accelerația mișcării oscilatorie cînd $y = \max$.

Prof *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L: 4377 O bară orizontală de lungimea $2a$ și care poartă la capete cîte o masă m presupusă punctiformă se poate roti în plan vertical în jurul axului central (O). Masele m sînt încărcate cu sarcinile q fiecare. La distanța r_0 de O, pe verticala punctului O, se află sarcina Q. Masa



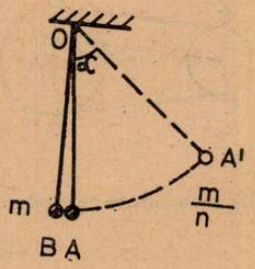
barei fiind m_0, calculați forța ce se exercită în axul central O datorată maselor și interacțiilor electrice.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie.

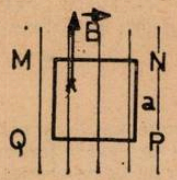
L : 4378 Alăturat sînt figurate două pedule simple A şi B suspendate în acelaşi punct, de aceeaşi lungime l şi care poartă masele $\frac{m}{n}$ şi respectiv m, considerate punctiforme. Se scoate pendulul A din poziţia de echilibru astfel încît să formeze unghiul α cu difrecţia verticală şi se lasă liber. Să se calculeze : a) viteza masei $\frac{m}{n}$ cînd trece prin poziţia de echilibru (imediat ante-



rioară şocului cu masa pendulului B) ; b) viteza unghiulară şi momentul cinetic al masei $\frac{m}{n}$ în poziţia de la punctul a ; c) unghiul maxim faţă de direcţia verticală cu care deviază pendulul B în urma ciocnirii dacă : 1) ciocnirea este plastică ; 2) ciocnirea este perfect elastică.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, Bucureşti

L : 4379 Un conductor rectiliniu are secţiunea un pătrat MNPQ de latură a. Conductorul este plasat într-un cîmp magnetic de inducţie $\vec{B}$, normală pe direcţia MN (figura alăturată). Conductorul este străbătut de curentul de intensitate I. Calculaţi diferenţa de potenţial dintre feţele MQ şi NP (efect Hall) dacă densitatea materialului din care este confecţionat conduc-



torul este ρ, numărul său de masă A şi dacă se face presupunerea că fiecare atom pune în libertate un electron ce se deplasează liber în conductor. Aplicaţie : $a = 0{,}5$ cm, $B = 0{,}4$ T, $I = 10$ A, $A = 64$; $\rho = 8{,}9 \cdot 10^3$ kg·m^{-3}

Lector *I. Druică-Zeletin*, Bucureşti

L : 4380 În fiecare din vîrfurile unui triunghi oarecare ABC, se găseşte cîte o sarcină electrică punctiformă $+ Q$. Fie $V(M)$ potenţialul electric creat de aceste sarcini într-un punct M din interiorul triunghiului. Să se arate că : $V(M) > 9Q/4\pi p\varepsilon_0$ (p = perimetrul triunghiului).

Ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşti

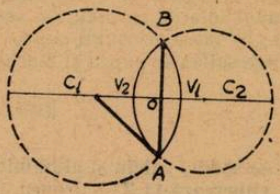
L : 4381 Avînd la dispoziţie un bec de lanternă şi un bec obişnuit, vrem să realizăm un circuit electric, pe care să-l alimentăm de la o sursă cu tensiunea U, în aşa fel încît să asigurăm funcţionarea becurilor la parametrii nominali : U_{n}, P_{n1}, U_{n2}, P_{n2}. Credeţi că este posibil ? Cum ?

Prof. *Sandu Mihail*, Călimăneşti

L: 4382 Valoarea forței electrostatice de respingere „F" între două sarcini electrice punctuale, situate într-un mediu izotrop și omogen, se micșorează de „n" ori atunci cînd se mărește distanța dintre sarcini cu „l". Să se determine lucrul mecanic necesar pentru această îndepărtare lentă a sarcinilor.

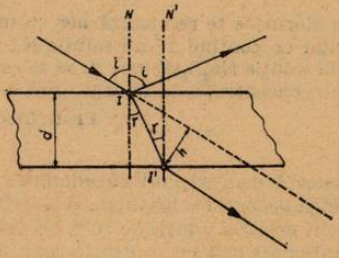
Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4383 O lentilă biconvexă cu razele de curbură egale și indicele de refracție n, are diametrul d. Ce grosime trebuie să aibă lentila astfel încît distanța ei focală să fie minimă? Care este mărimea acestei distanțe?



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4384 Un fascicul filiform de lumină monocromatică cade pe o lamă transparentă plan-paralelă, astfel încît fasciculul reflectat este perpendicular pe fasciculul refractat. Se să determine indicele de refracție al materialului lamei cunoscînd că deplasarea fasciculului emergent față de cel incident este $1/k$ ($k > 1$) din grosimea lamei. Aplicație numerică: $k = 2{,}3$.



Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4385 Oxidul unui metal bivalent ce conține 28,57% oxigen, are puritatea de 80%. Se cere: a) să se identifice oxidul prin două metode de calcul; b) ce cantitate de oxid se consumă în reacția cu o cantitate de apă, care încălzită de la 30°C la 90°C își mărește masa cu 2508.10^{-15}Kg? c) volumul amestecului de oxigen și hidrogen în condiții normale de temperatură și presiune, care ar trebui introdus într-un eudiometru, pentru a obține de 50 ori mai puțină apă decît cantitatea ce intervine la punctul anterior; d) densitățile fiecărui gaz participant la sinteza amintită în raport cu toți oxizii carbonului în parte; e) să se scrie o metodă de obținere a dioxidului tricarbonic. (Se va lua căldura specifică a apei ca fiind $Ca = 4180$ J/kg. grd).

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4386 Cu atomii de hidrogen din moleculele unor hidrocarburi ciclice se pot forma progresii aritmetice fiecare cu cîte 6 termeni și cu rația zero. 1). Despre ce hidrocarburi poate fi vorba? 2) Care sînt aceste progresii? 3) Hidrocarbura cea mai săracă în hidrogen o notăm cu A. Prin nitrarea neavansată a ei se obține compusul B, iar acesta prin reducere conduce la substanța C. Din cîte grame de hidrocarbură A se pot obține 31 grame de substanță C la un randament global de 80%? 4) Dacă cele 31 grame de substanță C s-ar obține din 52 grame de hidrocarbură A, care ar fi randamentul global de obținere al substanței C și ce cantitate de acid azotic s-ar consuma? 5) Ce volum de soluție ar rezulta prin transformarea acidului de la punctul (4) în soluție dublu normală?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4387 200 ml soluție $AgNO_3$ 0,3 n reacționează cu 500 ml soluție NaOH. Să se scrie reacția care are loc, să se calculeze normalitatea soluției de NaOH folosită și pH-ul acestei soluții considerînd că reacția a decurs cantitativ.

Stud. *Arhire Viorel*, Iași

L: 4388 500 cm^3 soluție de sulfat de cupru, se împarte în două părți egale. În prima parte se introduce o lamă de fier cîntărită în prealabil, lăsîndu-se timpul necesar pentru ca toți ionii cuprici să se reducă la atomi de cupru. Cea de a doua parte a soluției de sulfat de cupru, se tratează cu o soluție normală de sodă caustică. Știind că masa lamei de fier, după ce a fost scoasă din soluție și uscată crește cu 0,754 g, se cere: 1) concentrația molară, normală și titrul soluției de sulfat de cupru: 2) volumul soluției normale de sodă caustică ce va reacționa cu cei 250 cm^3 soluție de sulfat de cupru; 3) masa oxidului cupric ce s-ar putea obține, dacă precipitatul obținut în urma reacției dintre sulfat de cupru și hidroxid de sodiu, este supus încălzirii. *A* Cu = 63,54 : *A* Fe = 56.

Prof. *Ioan Minteanschi*, Bîrlad

L: 4389 Se dă *A* g amalgam de sodiu, calciu și aluminiu care conține 14 g amestec *B* de metale (Na, Ca și Al) și care cu apa, eliberează 11,2 l hidrogen. Cele trei metale se găsesc în raportul de masă: Na : Ca : Al = 9,2 : 8 : 10,8. Amestecul *C* de hidroxizi rezultat din reacția cu apa cîntărește 31 g și se neutralizează cu D cm^3 soluție 10 n H_2SO_4. Știind că cele 14 g amestec de metale reprezintă 26% din masa amalgamului, se cere: 1) compoziția amestecului *B* de metale Na, Ca și Al: 2) masa *A* a amalgamului și consumul de apă în g, moli și echiv-g); 3) compoziția amestecului *C* de hidroxizi și volumul D al soluției de H_2SO_4; 4)H_2 degajat, reduce 38 g amestec echimolecular *E* de oxid cupric și oxid feros; să se determine compoziția amestecului *E* și consumul de H_2 pentru fiecare oxid.

Prof. *V. T. Mărculețiu*, București

L: 4390 De la o stație de clorinare se recoltează aer cu un debit de 2 l/minut timp de 50 minute, într-un micro absorbitor ce conține 10 ml soluție KI 10%. Dacă pentru decolorarea soluției obținute se consumă 10 ml soluție $Na_2S_2O_3$ 0,01 n, să se calculeze cantitatea de clor care s-a dozat din aer și să se exprime concentrația sa în $mgCl_2/m^3$ aer.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L: 4391 Aluminiul reacționează cu carbonul obținîndu-se substanța A, aceasta reacționează mai departe cu acidul clorhidric generînd substanțele B și C, B se combină cu oxigenul luînd naștere substanțele D și E, D trecut printr-o soluție de 10% Na OH formează substanțele F și E. Se cere: a) ecuațiile reacțiilor menționate mai sus și identificarea substanțelor A, B, C, D, E, F; b) dacă se folosesc 300 g Al ce concentrație procentuală, molară și normală va avea soluția substanței F și ce cantitate de soluție de hidroxid de sodiu s-a consumat, considerînd că reacțiile decurg cantitativ?

Prof. *Ovidiu Duma*, Anina

L: 4392 Procedul Badger folosește pentru obținerea etil benzenului în locul catalizatorului $AlCl_3$, un catalizator din clasa sitelor moleculare — aluminosilicat de tip zeolitic la temperatura de 200°C, iar în locul etilenei pure, gaze rezultate de la cracarea cu vapori cu un conținut de 35% etenă. Știind că după terminarea reacției s-a obținut un amestec de gaze cu un conținut de numai 5% etenă, se cere: a) randamentul reacției de obținere a etil benzenului; b) volumul de gaze de cracare necesar la temperatura de reacție pentru a obține 2120 kg etil benzen.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L: 4393 Demonstrați că o alchenă și o alchină nu pot avea niciodată aceeași masă moleculară.

Elev, *Răzvan Cimpoia*, București

L: 4394 O substanță are următoarea compoziție: 12,5% S; 60,95% C; 4,68% H și 21,87% N. Dacă prezintă în molecula sa o grupare $\diagdown C= S$ (tiocarbonil) și doi radicali fenil (C_6H_5- $\diagup$ să i se stabilească masa moleculară și formula structurală.

Prof. *Ciocoiu D-tru*, Tg. Jiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI-VIII *

E : 2784 Din două gări care se află la o distanță de 1040 km una de alta, pornesc în același timp două trenuri care merg unul către celălalt. După 8 ore de la plecare, trenurile se întîlnesc. Dacă unul din trenuri ar fi pornit cu 2 ore și 30 minute înaintea celuilalt, atunci ele s-ar fi întîlnit după 4 ore de la plecarea celui de al doilea tren. Să se afle : a) vitezele trenurilor ; b) spațiile parcurse de fiecare tren ; c) să se verifice prin metode.

Prof. *B. Baeră*, Mediaș

E : 2785 Pe un plan înclinat cu unghiul de la bază $\alpha = 30°$, se află în mișcare un corp de greutate G, care are viteza inițială $v_0 = 2$ m/s. Planul înclinat are lungimea $l = 10$ m, iar la bază corpul are viteza $v_1 = 10{,}5$ m/s. Să se afle ; 1) în cît timp străbate corpul planul înclinat ; 2) randamentul planului înclinat știind că forța de frecare dintre corp și planul înclinat se calculează cu formula $\mu G\cos\alpha = F_r$ și componenta greutății pe planul înclinat este $F = G\sin\alpha$.

Se dă $\mu = \frac{1}{2\sqrt{3}}$

Elev, *Borandă Valeriu*, Constanța

E : 2786 Un corp cu greutatea 4000 N se ridică la înălțimea de 5 m. Să se afle : a) puterea dezvoltată de motorul unei macarale care efectuează această operație în 4 secunde : b) forța necesară pentru ridicarea corpului la aceeași înălțime, pe un plan înclinat de 10 m lungime : c) cîți muncitori trebuie să tragă funia unui scripete compus pentru a echilibra corpul, dacă fiecare muncitor depune un efort de 500 N.

Elev, *Borandă Valeriu*, Constanța

E : 2787 Un muncitor cu masa de 75 kg încarcă un camion cu o roabă cu masa proprie de 25 kg folosind o scîndură care se reazimă cu un capăt pe teren și formează 30° cu orizontala. De fiecare dată transportă 20 kg de încărcătură. Se cere efortul minim depus de muncitor, lucrul mecanic efectuat și randamentul, dacă înălțimea platformei camionului este de 1,3 m, iar marfa încărcată are 1000 kg?

Prof. *Marton Attila*, Cluj-Napoca

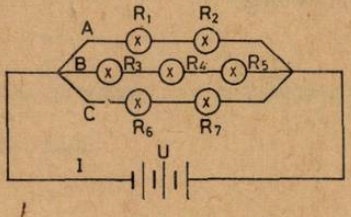
E : 2788 Un atlet avînd centrul de greutate la 1 m deasupra solului, sare peste un gard de 2 m. Ce lucru mecanic minim a efectuat? Masa atletului este de 80 kg.

Prof. *Marton Anna*, Căpuș

E :2789 Într-o clasă sînt 40 de elevi. Înălțimea medie a elevilor clasei este 1,5 m, iar masa medie de 50 kg. Un elev stînd în bancă are înălțimea de 1,25 m. La intrarea profesorului elevii se scoală în picioare. Cît timp ar trebui să ardă un bec electric de 60 W consumînd lucrul mecanic efectuat de elevii clasei?

Prof. *Marton Anna*, Căpuș

E : 2790 Se dă următoarea schemă electrică. Să se afle tensiunea de alimentare și căderile de tensiune pe fiecare rezistență, cunoscînd că $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 25\Omega$. $R_5 = R_6 = R_7 = 50\Omega$ și $I = 6$ A.



Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

* Se primesc soluții pînă la 28 noiembrie

E : 2791 Să se calculeze înălțimea unei coloane de alcool care ar echilibra presiunea atmosferică, cunoscînd $\gamma_{alcool} = 7742$ N/m³ și presiunea atmosferică $p = 101.325$ N/m².

Prof. *Spulber Bița*, Adjud

E : 2792 Rezistența unui reșou electric este formata din 300 spire avînd diametrul spirei de 0,5 cm, secțiunea rezistenței fiind de 0,1 mm². Să se afle valoarea rezistenței electrice știind că este din nichelină cu $\rho = 0{,}0000004$ Ωm. Ce intensitate poate trece prin această rezistență electrică dacă tensiunea de alimentare este 220 V? Ce cantitate de căldură se degajă în timp de 1/4 oră? Ce cantitate de apă cu temperatura inițială de 15°C ajunge la fierbere cu această cantitate de căldură degajată?

Prof. *Spulber Bița*, Adjud

E : 2793 Asupra unui piston cu raza de 10 cm se exercită o presiune de 2.10^6N/m². Pistonul se deplasează pe o distanță de 20 cm. Să se calculeze ce cantitate de apă se poate încălzi de la 0°C la 10°C cu cantitatea de căldură egală cu lucrul mecanic efectuat de piston.

Prof. *Spulber Bița*, Adjud

E : 2794 Prin arderea unui amestec de etan și propan cu masa de 1 l8 g se obțin 4 l0 g CO_2. Se cere să se exprime în moli compoziția amestecului de gaze.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E :2795 Să se calculeze cîți cm³ dintr-o soluție de HNO_3 de concentrație 42,92% și densitate $\rho = 1{,}265$ g/cm³ sînt necesari pentru a prepara : a) 50 g soluție HNO_3 10% : b) 5 l soluție HNO_3 0,1 n (molară)?

Elev, *Busuioc Sever*, Craiova

E : 2796 Se tratează un hidroxid (al unui element chimic monovalent care în stare ionică are următoarea configurație electronică : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$) cu un gaz care are următoarea compoziție procentuală : 27,27% C și 72,73% O_2 ·1) Să se scrie formula hidroxidului și a gazului ; 2) Să se calculeze cantitatea de gaz (în litri) necesară pentru reacția cu 400 kg soluție 70% hidroxid precum și cantitățile de produși rezultați în urma reacției? 3) Ce cantitate de piatră de var (puritate 80%) trebuie descompusă pentru obținerea cantității de gaz necesară în reacție?

Prof. Ing. *Bocu Petre*, Găiești

E : 2797 1000 g soluție NaCl 65% este folosită pentru obținerea unei soluții de NaCl 90%. Ce cantitate de soluție s-a obținut și ce cantitate de H_2O s-a îndepărtat?

Prof. *Tudose Constantin*, Poienarii Apostoli

E : 2798 La 40 g soluție $NaNO_3$ 15% se adaugă 10 g $NaNO_3$. Să se afle concentrația soluției rezultate.

Stud. *Tudor Fănica*, București

E : 2799 Să se determine din ce cantitate de glucoză prin fermentație etanolică rezultă o cantitate de CO_2 egală cu cea degajată prin arderea a 300 g huilă cu un conținut de 80% carbon.

Elev, *Ciobanu Dan*, Slatina

E : 2800 Stabiliți formula moleculară a unei substanțe care prin reducere cu H_2 conduce la 1,12 g Fe și 0,54 g H_2O.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În lunile ianuarie și februarie am primit soluții bune la fizică de la:

ADJUD : L. an I Bogatu Tiberiu (L : 4216, 17, 21, 23 ; E : 2655—58, 60, 69—77).

ALEXANDRIA : L. M. 2 an I Brînduşescu Dan (C : 870 ; L : 4216, 17 ; E : 2639, 42 56, 57, 59—61, 69, 72, 74, 76).

AZUGA : Şc. gen. cls. VIII, Mihu Dan (E : 2637, 38, 40, 41, 44, 55, 57, 59, 60, 69, 70, 71, 73, 77).

BACĂU : L. M. an I Covrig Alex (L : 4196, 97 ; E : 2638, 44, 47, 60, 69—73) ; Nistor Petru (C : 870, 71 ; L : 4197, ; E : 2639, 67, 69, 71, 72, 73, 75) ; Zaharia Cristian (L : 4196, 97 ; E : 2638, 44, 46—48, 69—73).

BAIA MARE : L.I.C.M. an III, Tampa Eug. (C : 823, 24, 29, 30, 32—34, 42 ; L : 4165, 78, 81, 82, 85, 87, 61).

BALŞ : L. an I, Schöring Fl. (C : 870 ; L : 4126, 79, 97 ; E ; 2622, 28, 30, 31, 35, 36, 39 40, 43, 48, 60, 71, 75, 76).

BĂLENI : L. an IV. Dinu Alex. (C : 867—71 ; L : 4197, 99, 201, 23, 25).

BISTRIŢA : L. G. Coşbuc an I, Bîrzan Liviu (C : 865, 66 ; L : 4245, 46, 48, 13, 4197 ; E : 2646—49, 51—53, 60, 62, 66, 68, 70, 71, 73—79, 82).

BÎRLAD : Şc. Gen. 8, cls, VII, Manea Daniela (E : 2619, 20, 23, 24, 31, 33, 34, 46, 62, 68) cls. VIII Daniş Beatrice (E : 2639—41, 43, 44, 71—74, 76). Găucan N. (E : 2639—41, 43, 44 71—74, 76). L. 1 an I, Cerchez Ofelia (L : 4197 ; E : 2619—24, 28, 30, 33, 36, 40, 48, 52, 68). Munteanu Carmen (L : 4197 ; E : 2619—24, 26, 28, 30—36, 40, 46, 48), Tepşanu Irina (L : 4197 ; E : 2620, 21, 24, 26, 28, 30—36, 52). L.I.C.M. an III, Ispir Traian (C : 854, 57 ; L : 4178, 79, 82—84, 87, 96, 97, 99—201, 17, 23), Gr. şcol. I.R. an III, Ciucă Ilie (C : 857 ; L : 4179, 82—84, 87, 96, 97, 99—201, 17, 23) Mantaroşie Traian (C : 857 ; L : 4178, 79, 82, 84, 87, 96, 97, 99—201, 17, 23). Mocanu Ionel (C : 857 ; L : 4178, 79, 82—84, 96, 97, 99—201, 17, 23), Stoica N. (C : 823, 24, 29—34, 45 ; L : 4147, 61, 63, 65), Şerban V. (L : 4178, 79, 82—84, 87, 96, 97, 99—201, 06, 23), Tiron Gh. (L : 4178, 79, 82, 83, 87, 96, 97, 99—201, 06, 23). an. IV. Strătilă Gh. (C : 867, 70, 71 ; L : 4196, 97, 99—202 ; 06, 23).

BOTOŞANI : Gr. Şcol. Electr. an II, Piciarcă Maricel (C : 869—71 ; L : 4196—4200, 04 16, 23, 39, 42).

BRAD : L. Avram Iancu an IV. Popa Mihai (L : 4197—4204, 16, 17, 21, 25).

BRAŞOV : Şc. gen. 5 cls. VII Fotă Octavian (E : 2619, 20, 22, 24—27, 38—41, 43). L. I. Honterus an IV, Sperlea O. (C : 867—71, L : 4196—201, 16, 19). L. Dr. I. Meşotă an I, Popescu Adina (E : 2607, 08, 10, 11, 23, 24, 28—31, 33, 34).

BRĂILA : L. Ind. Chim. an IV, Ştefan Omberto (C : 853, 55—58 ; L : 4178, 79, 81, 82, 84, 85, 97, 200, 01).

BUCUREŞTI : Şc. Gen. 55 cls. VIII, Pană Gh. (E : 2620, 21, 23, 24, 31—36). Şc. gen. 56 cls. VIII, Niculescu Cristian (E : 2619—22, 24, 27, 39, 40, 43, 44, 57, 60). Şc. gen 172 cls. VIII, Scarlat Marius (E : 2624, 26, 30, 34, 35, 46—49, 53, 54, 60). Şc. gen. 175 cls. VIII Bobeică Carmen (C : 4204 ; E : 2620, 21, 23—25, 31, 33—37, 39, 40, 44, 48, 49, 51—53). L. N. Bălcescu an I, Angelescu Mihai (L ; 4196, 97, 216, 17, E : 2638, 44, 55—58, 69—72, 77 ; C : 870), Stăiculescu Carmen (L : 4178, 79, 97, 216, 17, E : 2620—22, 24, 25, 27, 40, 55, 56, 67). L. I. L. Caragiale an II, Curtescu Mihai (C : 862, 64—66, 69—71, L ; 4216, 17, 19 21, 22, 24, 25, 27, 29—31, 34, 37, 39, 42, 43, 45, 47, 48, 51, 54). L. I. Creangă an I. Oprea Marian (C : 867, 68, 70, 71, L : 4197 ; E : 2639, 40, 60, 70—74, 76). L. Dr. P. Groza an I Mocanu Luminiţa (C : 868, 70 ; L : 4197, 216, 17, E : 2639, 44, 56, 57, 70—72). L. Gh. Lazăr an I. Ghivirigă St. (L : 4178, 96, 97 ; E : 2619—22, 24, 25, 27, 38, 39, 43). L. I. Neculce an III, Flueraru Cătălin (L : 4197—202, 04, 1 -20, 23). L. D. Petrescu an III, Cătuneanu Bogdan (C : 868, 70, 71 ; L ; 4199—200, 02, 04, 05, 16, 17, 19, 21, 22). L.Coreografie cls. VII, Zlăvog Minerva (E :2619, 20, 27, 28, 30, 35,36, 45—48). L. Electrotechn. anI, Simion Dorin (C : 824, 25 ; L : 4196, 97 ; E : 2571—77, 90—93, 95—97, 2607—12, 39—41, 43). Vlad Ion (L : 4197 ; E : 2619—27, 37, 39, 41, 43, 44), — an III-Predan Virgil (C : 853, 55—57, L : 4178, 79, 81, 83—85, 87, 97, 99, 201) — an V. — Ioanăş Viorel (C : 853, 56, 57, L : 4178, 82, 84—87, 97—201, 03, 19) stud. Ioanăs Ovidiu (C : 868—71 ; 71 : 4196, 97, 99—201, 03, 17—19).

BUŞTENI : L.I.C. an I, Apostolescu Sorin (E : 2608, 10, 11, 20—24, 26, 27, 39 ; L : 4222).

BUZĂU : Şc. gen 11 cls. VIII Posedaru Mihai (E : 2626, 27, 39—41, 43—45, 59—61). L. Ind. Constr. an IV. Dumitrescu Decebal (C : 855, 56, 58 ; L : 4178, 79, 81—84, 96, 97, 99). Radu Vasile (C : 853, 56—58, L : 4179, 81—83, 97, 99).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Dragoș Vodă an I, Cuilstariu Rita (L : 4197, E : 2619—22, 25, 27, 39, 43, 57, 60), Doboș Adrian (E : 2620—27, 38, 40—43, 56, 57, 60, 60, 70, 73—77), Jucan Grațiela (L : 4197, 216, E : 2620, 22—27, 39—41, 59, 60), Marian Cornel (L : 4197, 216 ; E : 2619, 20, 24, 25, 39—41, 43, 60), Opaschi Alex (L : 4235 ; E : 2620—27, 37, 38, 40, 41, 55, 56, 59, 69—75), Stefeligă Mariana (L : 4197, E : 2619—22, 24, 26, 27, 40, 60). L. Ștefan cel Mare an I, Florea Petrea (E : 2628, 30—36, 46, 48) — an III — Opriș Marcel (C : 868, 70, 71 ; L : 4197, 99, 201, 04, 06, 16, 17, 19).

CLUJ-NAPOCA : Șc. gen. 2 cls. VIII Trifu Alina (E : 2619—21, 23, 24, 29, 31, 34, 39, 41, 48). L. Nr. 11 cls. VI. Botar Julia (E : 2619—27, 39, 40, 44). L.M. 15 an I Roth Thomas (L :4197, 230 ; E : 2630—34, 48, 52, 54, 64). L. Emil Racoviță an III, Arsinte Radu (C : 870, 71 ; L : 4197, 99—201, 16, 17, 19, 20, 23). L. N. Bălcescu an III Weiss Alex. (C : 867—71 ; L : 4197, 216 17, 23, 39, 40). L. Informatică an I, Bujor Aurelia (L : 4197, 204, 08 ; E : 2646—48, 50, 51, 62, 64, 67, 68, 57), Gîzdac Eliza (L : 4197, E : 2619—22, 24, 26, 28, 39, 40, 60), Mărgineanu Julius (L : 4197 ; E : 2619—27), Mărgineanu Sanda (L : 4197 ; E : 2619—24, 26, 27, 39—41), Papiță Mircea (L : 4179, 97 ; E : 2619—24, 26, 39), Samu Gaina Zica (L : 4197 ; E : 2619—24, 26, 27, 39—41, 60), Someșan Lucia (L : 4197 ; E : 2619—20, 22, 24, 26, 27, 39—41) an III— Abrudan George (L : 4178, 79, 84, 87, 96—200,16), Ilea Ioan (C : 867—71, L : 4197, 99, 200, 17, 24), Vaida Mircea (C : 868—71 ; L : 4196—200, 21, 22, 24, 39).

CONSTANȚA : L. Mircea cel Bătrîn an I, Bădulescu Valentin (L : 4179, 97 ; E : 2619—25, 27, 40), Ceară Aida (C : 868, 70, 71 ; L : 4239 ; E : 2638, 41, 42, 44, 57, 59, 60, 69—77).

CRAIOVA : L. N. Bălcescu cls. VIII, Ionete Cosmin (E : 2639—41, 43, 46, 48, 49, 53, 55, 57, 64), Popescu Cătălin (E : 2638—46, 48, 50, 52, 57, 59, 60, 68), an I. Vochescu Doina (E : 2628, 30—36, 62—64). an III Echert Viorel (C : 855, 56 ; L : 4178, 79, 96, 97, 216—18, 22, 23). L. Frații Buzești. an I, Boc Eduard (L : 4197 ; E : 2639, 42, 71—77 ; C : 867), Iliescu Liana (C : 867 ; L : 4197 ; E. 2642, 71—77), Nuță Gh. (C : 867 ; L : 4197 ; E : 2642, 71—77), Tudosa Dan (C : 867 ; L : 4197 ; E : 2639, 42, 71—77).

DĂBULENI : Șc. gen. cls. VIII Cristescu Aurelian (E : 2620—24, 26, 27, 39, 40, 56, 62, 68).

DROBETA TR. SEVERIN : L. Ind. Const. Masini an III, Topor D-tru (C : 857, 67—70 ; L : 4184, 201, 04, 16, 18, 21, 23). L. Mec. an III, Roată D-tru (C : 867—71 ; L : 4197, 201, 04, 16, 23).

FOCȘANI : L. Al. I. Cuza an I, Rădulescu Olga (C : 868 ; L : 4178, 97, 217 ; E : 2620, 22, 27, 28, 30, 33, 39, 4046, 50, 60, 69.73). An III Ghinea St. (C : 869—71 ; L : 4160—63, 65, 78, 79, 84, 96, 97, 99).An IV. Chiose Fl. (L : 4202—06, 16—25). L. Unirea an III, Blendea Gina (C : 868, 70, 71 ; L ; 4197, 99, 204, 16, 17, 23, 39), Boranovschi Fl. (C : 868—71, L : 4196—200, 19, 39), Cărniceanu Fl. (C : 868, 70, 71 ; L. 4197—99, 216, 17, 22, 23, 39, 40), Dumitru Adrian (C : 870, 71 ; L : 4197—99, 216, 17, 22, 23, 35, 39), Munteanu Rodica (C : 868, 70, 71, L : 4197—99, 216, 17, 22, 23, 39, 40), Nica Ștefan (C : 870, 71 ; L : 4197—99, 216, 17, 22, 23, 35, 39), Zamfirescu Lucreția (C : 868, 70, 71 ; L : 4197—99, 204, 16, 17, 39).

GALAȚI : L. V. Alecsandri an IV Iliev Mircea (C : 867, 70, 71 ; L : 4197, 99, 200, 03, 04, 06, 17, 44). L. Mec. an III Vasilescu St. (C : 969—71 ; L : 4196, 97, 200, 16—18, 24, 39, 40).

GIURGIU : Șc. gen. 1 cls. VIII Dudău Lucica (E : 2619, 22, 26, 28—31, 34, 35, 53). Rădulescu Corina (E : 2621—24, 26, 28, 30, 31, 34—36, 47—49, 51, 52, 62).

HOREZU : L. an I Agapi Const. (E : 2619—26, 39, 40).

HUEDIN : L. an III, Balazs Ferencs (C : 867—71, L : 4196, 97, 99, 200, 17).

HUSI : L. Cuza Vodă an III, Bucătariu Ioan (L : 4196 —201, 04, 16, 18, 21—24).

IAȘI : L. D. Cantemir cls. VIII, Albu Valentin (E : 2624, 30, 31, 33, 35, 36, 40, 48, 53, 60, 62, 64). an III Popa Sorin (C : 870, 71 ; L : 4196, 97, 99, —202, 16, 17, 20, 23). L. Gh. Irbăileanu cls. VIII, Marderos Gabriel (E : 2621, 23, 41, 50, 59, 60, 67, 69, 73—76, 78, 79, 81, 82). An I. Antoniu Eduard (E : 2619—25, 27, 39, 40). L. C. Negruzi an I, Furnică Eug. (L : 4197, 216, 17 ; E :2639—41, 43, 44, 55, 57, 60) an III — Bălan Iulian. (C : 853, 55—57, L ; 4178, 79, 82, 87, 97, 202, 16—18, 22, 23), Burghele Aurora (C : 853, 55—57, L : 4178, 79, 82, 84, 218, 19, 23), Cenușă Adrian (C : 853, 55 ; L ; 4178, 79, 82, 84, 97, 216, 18, 23), Ciupercă Dan (C : 853, 55, 56 ; L ; 4178, 79, 81—84, 87, 216, 18, 22, 23), Moroșanu Const., (C : 856 ; L : 4178, 79, 82 86, 96, 97, 216, 22, 23), Oprea Doinița (C : 856 ; L : 4179, 81, 82, 84, 97, 216 , 17, 23), Pădureanu Sergiu (C : 856, 57 ; L : 4178, 79, 81, 84, 97, 216, 17, 23), Păvăleanu Marius (C : 869, 71 ; L ; 4197—200, 02, 16, 17, 19, 20), Romanescu Radu (C : 853, 55—57 ; L : 4178, 79, 82, 84, 97, 99, 200, 18, 22, 23), Seceleanu Aurora (C : 867—71 ; L : 4198—201, 19), Romșa Spiridon (C : 853, 55 ; L : 4178, 79, 81—84, 87, 216, 17, 22, 23).

JIRLĂU : Șc. gen. cls. VIII, Grosu Ghica (E : 2620, 21, 24, 28, 31, 34—36, 62, 67, 68), — an I — Calcan Gh. (L : 4189 ; E : 2619, 20, 24, 27, 28, 30—35, 35, 36, 44, 46, 48, 50, 67).

MANGALIA : L. an IV, Țăranu Mircea (C : 855, 56 ; L : 4179, 81—84, 86, 87, 99, 200, 03, 04, 25).

ODORHEIU SECUIESC : L. Agr. Ind. an I, Pal László (L : 4189 ; E : 2628, 30 — 36, 47, 48), Sandor Mihaly (L : 4189 ; E : 2628, 31—36, 47, 48), Szalma László (L : 4189, 90 ; E : 2628, 31—36, 47, 48), Tauró Arpad (L : 4189 ; E : 2628, 30—36, 47, 48).

BIBLIOTECA „ASTRA"

ORADEA : L. M. 3 an III, Mamenyak Gusztav (L : 4197, 99—202, 04, 06, 16—18). L. Mecan. an IV Ridzi Ernest (C : 867—71 ; L : 4197, 99—201, 39).

OR. GH. GHEORGHIU-DEJ : L. m. 2 an IV, Ionescu Sorin (C : 855—58 ; L : 4178, 79, 82—87, 96, 97, 99—201, 04).

ORȘOVA : L. St. Plavăț an IV, Micescu N. (C : 867—71 ; L : 4196, 97, 99—201, 03, 39, 43), Per Adrian C : (867—71 ; L : 4196, 97, 99—201, 39), Vîrjan Gh. (C : 868—71 ; L : 4196—200, 39).

PASCANI : L. nr. 1 an I, Cioproga Bogdan (L : 4196, 97 ; E : 2637—44, 55, 59, 60).

PITEȘTI : L. N. Bălcescu an I, Agapi Vladimir (E : 2619—26, 39, 40). L. Zinca Golescu an I, Bințu Liliana (L : 4216, 17, 19 ; E : 2619—26, 55, 57, 59, 60).

PLOIEȘTI : Șc. gen. 4 cls. VIII, Pașoi Dan (E : 2620—22, 24, 27, 39, 40, 43—45, 60). L. Mihai Viteazul cls. VII, Boca Fl. (C : 864 ; L : 4217 ; E : 2639, 41, 42, 46, 48, 49, 52, 60, 61, 66, 67, 69, 72, 76, 78, 79, 81, 82), Marius Dan (E : 2629—36, 46, 48, 51, 52), Mîndrican Marius (E : 2646, 48, 49, 51—53, 62, 64, 65, 67, 68 ; L : 4204) — an I, Barbu Liviu (C : 868, 70 ; L : 4197 ; E : 2639—41, 43, 57, 60, 71, 72), Dumitrescu Mihai (L : 4197 ; E : 2619—22, 25—27, 39, 40), Gheorghe Const. (L : 4197 ; E : 2620, 22, 24, 25, 27, 40, 44, 60, 61), Grigorescu Costin (L : 4178, 79, 81 ; E 2619—27, 40, 41), Nedelcu Ioan (C : 870 ; L : 4179, 81, 97, E : 2619—21, 22, 24, 26, 27, 39—41, 43, 57, 59—61, 73, 74), Popescu Daniel (L : 4196, 97 ; E : 2620, 22, 24, 25, 28, 30, 2620, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 34, 35—37, 39—44, 46, 48, 50—53), Stoica Luminița (L : 4196—97 ; E : 2620, 22—24, 27, 40, 43, 60) — an III — Crican Daniela (C : 853, 56—58 ; L : 4178, 82, 84, 96—98), Kalmutschi Peter (C : 853, 56—58 ; L : 4178, 84, 96—98, 202). An IV. Matei Adrian (C : 853—859 ; L : 4178, 79, 82, 97, 99, 200), Tronaru Isabella (C : 853—59, L : 4178, 79, 82, 97, 99, 200).

RM. SĂRAT : L. Alex. Vlahuță an I, Ion Const. (C : 864, 66 ; E : 2645, 46, 50—52, 62, 64—66).

RM. VÎLCEA : Șc. gen I cls. VIII, Popescu Traian (E : 2639—41, 43, 60, 69, 73—76). L. N. Bălcescu an I, Cotescu Cezar (L : 4179, 97 ; E : 2619—27, 38—41, 44), Mihai Dan (L : 4179, 97, E ; 2619—21, 26, 38—40, 43). L. V. Roaită cls. VIII, Bratu Daniel (E : 2640, 43, 44, 69, 69—71, 73, 74, 76, 77), Dafinescu Dan (E : 2621, 22, 24, 26, 27, 38—40, 43, 60), Preoteasa Gabriela (E 2619—22, 26, 27, 38—40, 43, 60), Trandafir Alin (E : 2619—26, 40, 43, 60)—an IV. Iordache Liliana (C : 867—71 ; L : 4197, 99—201, 03, 04, 06, 17, 25, 38, 39). L. Ind. Energ. an I, Roșculeț Marian (L : 4197 ; E : 2619—21, 25, 40, 41, 43, 44, 60). L. Ind. Forestier an I, Dumitrescu N. (L : 4178 ; E : 2619—27), Stănescu El. (L ; 4178 ; E : 2619—27).

ROMAN : L. M. 2 an III, Florea Alex. (C : 853—58 ; L : 4178, 79, 82, 84, 97, 216, 23).

ROȘIORII DE VEDE : L. M. 1 an III, Drăgușin Mitică (C : 868, 69, 71 ; L : 4196—201, 16—23, 37, 38, 40, 42).

SĂRMĂȘAG : L. Ind. Mec. an I, Ardelean Vasile (E : 2628, 30—32, 35, 36, 46—48, 52,54), Șut Ioana (L : 4197, 78, E : 2619—21, 23, 24, 27, 39, 41). an IV. Gorgan Dtru. (C : 853, 55, 56 ; L : 4178, 79, 82—8497, 99, 202).

SF. GHEORGHE : L. m. 1 an I, Urbanovici Ernest (E : 2628—34, 46, 48, —53).

SIBIU : L. Gh. Lazăr an I, Cristea Fl. (C. 866 ; L : 4197, 207, 16, 17 ; E : 2639, 41, 43, 45—47, 50—53, 60—62, 64, 66). L. Ind. Electrotehn. an I, Ancuța Vasilică (L : 4179 ; E : 2619—27), Bostan D-tru (L : 4179, 97, ; E : 2619—24, 26, 27, 39), Căbunea Adrian (L : 4179, 97 ; E : 2619—25, 27), Nițu Doru (L : 4179, 97, E : 2619—25, 27).

SLATINA : L. I. Minulescu cls. VIII, Popescu Adrian (E : 2619, 21, 23, 24, 26, 28, 30—32, 47).

TECUCI : Șc. gen. cl. VIII Vîrlan Aurel (E : 2630—32, 34—26, 39, 40, 43, 48, 53, 60).

TIMIȘOARA : L. nr. 1 an III, Bubă Doru (C : 855, 56 ; L : 4478, 79, 82 ; 84, 87, 96, 97, 200, 16), Dumitru Eug. (C : 853 ; L : 4178, 79, 82, 84, 87, 96, 97, 99, 200, 04, 16, 17, 21, 22), Gherdan Mircea (C : 868, 70, 71 ; L : 4197—201, 16, 19, 21, 22), Groapă Mirela (C : 853, 55 ; L : 7178, 79, 84, 87, 98—200, 04), Hîncu Mircea (C : 855, 56 ; L : 4718, 79 ; 82, 84, 204, 16—18, 40—22), Marcu Lucian (C : 853 ; L : 4178, 79, 82, 84, 87, 96—200, 16, 21), Opriș Nona (C : 853, 56 ; L : 4178, 79, 82, 84, 87, 97—200, 16, 23), Schibinger Elfride (C : 953, 55, 56 ; L : 4178, 29, 82, 84, 98—200, 16), Simó Adrian (C : 855, 56 ; L : 4178, 79, 82, 94, 97—202, 04, 16, 20—23), Slavici Titus (C : 855—57 ; L : 4178, 79, 82, 84, 96, 97, 200, 04, 16—18, 20—23). — an IV. Boboescu Dan (C : 853 ; L : 4178, 79, 82, 84—86, 97, 99, 203, 06), Breteanu Maximilian (C : 853, 54 ; L : 4178, 79, 84, 96, 97, 16, 17, 19, 21—23), Drug Rodica (C : 853, 55, 56 ; L : 4178, 79, 84—86, 97—201, 03, 04, 16), Ianoșel Marius (C : 853, 55, 56 ; L. 4178, 79, 82, 97, 99, 203, 06), Miletin Sfetozar (C : 853, 56 ; L : 4178, 79, 82, 84, 87, 97—201, 04, 16, 25), Munteanu Dorian (C : 853—56 ; L : 4178, 82, 84, 87, 97, 99, 201, 04, 25), Nicoară Pavel (C : 853, 54 ; L : 4178, 79, 84, 97, 216, 17, 19, 21—23), Popescu Radu (C : 853—56 ; L : 4178, 79, 82, 84, 85, 97, 98, 200, 01, 03), Teodorescu Adriana (C : 853, 55—57 ; L : 4178, 79, 83—85, 87, 97—99, 216, 22), Zus Ovidiu (C : 853, 54 ; L : 4178, 82, 84, 85, 96—201, 16).

TG. JIU : L. T. Vladimirescu an I, Hotoboc Roxana (L : 4197, 79 ; E : 2607, 08, 11, 18, 19, 24, 26, 40). — anul II. Păstacă Mariana (C : 867, 68, 70, 71 ; L : 4197, 204, 16, 18, 21, 36) anul III. — Pecingină Const. (C : 868—70 ; L : 4197—201, 16, 35, 42).

TG. LĂPUȘ : L. an I, Pașca Ioana (L : 4197, 216, ; E : 2640, 43, 57, 60, 70—73, 77, 97, 716).

TG. MUREȘ : L. Mec. nr. 2 an V, Bernic Victor (C : 853—57 ; L : 4178, 97, 200, 16, 17), Marginean Ioan (C : 868—71 ; L : 4197, 99—201, 19, 39).

TG. SECUIESC : L. cls. VIII Hojja Istvan (E : 2639, 40, 48, 60, 61, 69, 71—73, 76).

TÎRNĂVENI : L. Ind. Chim. an IV, Végh Maria (C : 855, 862, 64 ; L : 4188, 91, 93, 208, 13, 14).

TURDA : Șc. gen. 10 cls. VII Amiraș Andrei (E : 2638, 44, 55, 59, 69—74).

URZICENI : L. an I, Constantinescu Vasile (E : 2619, 21—24, 26, 40, 41, 43, 44).

ZALĂU : Șc. Gen. Simion Bărnuțiu cls. VIII, Ferencs Ildikó (E : 2624—26, 28, 30—32, 34—36), Kerekes Edit (E : 2622, 24—26, 28, 30 — 34, 36), Ilieș Fl. (E : 2620—22, 24, 30, 31, 33—35, 47), Nagy Erzsebet (E : 2622—26, 28, 30—34), Ștefan Horia (E : 2619—21, 23, 24, 29, 32, 33—35,), Vlaicu Ioan (E : 2619—24, 26, 28, 30—35), I. Ind. Construc. an I, Gliga Emilia (L : 4196, 97 ; E : 2619, 20, 22—27, 40—44), anul IV. Crișan Viorel (C : 853—58 ; L : 4178, 84, 96, 97).

EVIDENȚIAȚI

DIN RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME APĂRUTĂ ÎN NUMERELE 2—3/1976 ȘI CARE CUPRINDE REZOLVITORII DIN LUNILE SEPTEMBRIE 1975—FEBRUARIE 1976, EVIDENȚIEM URMĂTORII ELEVI CARE AU REZOLVAT CORECT PESTE 40 PROBLEME

ADJUD : L. an I. Bogatu Tiberiu (49).

BRAD : L. Avram Iancu an IV. Popa Mihai (42).

BUCUREȘTI : L. Gh. Lazăr an I, Ghivirigă St. (62) ; L. I. L. Caragiale an II, Curtescu Mihai (65). L. Electrotechn. an I Simion Dorin (46), an III Prodan Virgil (51), an V, Ioanaș Viorel (46).

BUZĂU : L. Ind. Constr. an IV, Dumitrescu Decebal (39).

FOCȘANI : L. Al. I. Cuza an III Chiose Fl. (66).

GALAȚI : L. V. Alecsandri, Maiorescu George Dorel (39).

HUNEDOARA : L. M. nr. 2 an I, Pocnaru Dan (40).

IAȘI : L. G. Ibrăileanu cls. VIII Marderos Gabriel (55) ; an I Antoniu Eduard (44).

ORADEA : L. Chim. an III, Preda Tiberiu (40).

PAȘCANI : L. M. Nr. 1 an I Ciopraga Bogdan (49).

PLOIEȘTI : L. M. Viteazu an I, Grigorescu Costin (41) ; Nedelcu Ioan (39) ; Popescu Daniel (45).

RM. VÎLCEA : L. V. Roaită an I. Popescu Anca (38) ; an IV Iordache Liliana (42).

ROMAN : L. Roman Vodă an I Moraru Liviu (43).

TIMIȘOARA : L. m. 1 an IV, Breteanu Maximilian (38).

TÎRGOVIȘTE : L. Enăchiță Văcărescu an I, Nicolescu Arthur (38).

ZALĂU : L. Simion Bărnuțiu an IV, Horvath Gabriela (44).

PAGINA DISTRACTIVĂ

I. Răspunsuri la ghicitorile publicate în R.F.C. nr. 7/1976

1. *radar-ul* ; 2. *radiografia* ; 3. *lumina*

II. Ghicitori din capitolul „Cine știe fizică" al volumului „Ghicitori" de prof. St. Fătulescu

1. De trec anii fără spor
Sau de trec cu rostul lor,
Ea ce prinde într-o clipă
Nu face-ntr-un veac risipă

2. Un păianjen cît o casă
A-ntins uriașa plasă
Urmărind să prindă-n ea
Cea mai depărtată stea

3. Parcă e un derdeluș
Numai bun de săniuș
Greutăți cînd vrei să urci
Cu-ajutorul cui le duci?

I. P. I. c. 1320

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

213

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII 1976

9

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIII nr. 9—1976

SUMAR

		Pag.
1.	Din istoria teoriei cuantelor, de prof. *Şerban Ţiţeica*, Bucureşti	193
2.	Ultrasunete în chimie, de prof. *Sidonia Ionescu*, Bucureşti	195
3.	Pentru cercuri chimie: Despre unele aplicaţii didactice ale sulfatului de amoniu, de lect. *Sallo Ervin* şi *Gimpel Hildegard*, Timişoara	199
4.	Caleidoscop, de prof. *Iunian Chelu*, Bucureşti	200
5.	Scurte ştiri de prof. *Mircea Mironescu*, Bucureşti	205
6.	Probleme rezolvate (C: 867, 68, 69, 70, 71; E: 2746; L: 4325, 26)	206
7.	Premianţii Concursului de Fizică şi Chimie — anul 1976	208
8.	Chestiuni de examen (C: 913—919)	211
9.	Probleme propuse pentru liceu (L: 4395—4415)	214
10.	Probleme propuse pentru clasele VI—VIII (E: 2801—2813)	216
11.	Etimologia denumirii elementelor chimice de Jean Lumovici, Timişoara	

ANUL XIII | 9 | SEPTEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*: cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti cod 79514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII nr. 9 septembrie 1976

DIN ISTORIA TEORIEI CUANTELOR

Prof. *ŞERBAN ŢIŢEICA*, Bucureşti

Într-una din ultimele zile ale secolului al XIX-lea, anume la data de 14 decembrie 1900, *Max Planck* prezenta în faţa Societăţii germane de fizică rezultatele cercetărilor sale asupra problemei echilibrului termic al radiaţiei electromagnetice. Această comunicare a lui *Planck* reprezintă începutul unei noi epoci în istoria fizicii.

Cum se explică faptul că rezultatele lui *Planck*, obţinute în studiul unei probleme cu totul particulare, aveau să influenţeze atît de puternic evoluţia ulterioară a fizicii? Pentru a găsi explicaţia, este necesar să aruncăm o privire retrospectivă asupra evoluţiei teoriei atomice. Nu ne vom întoarce chiar pînă la filozofii greci *Leucip* şi *Democrit*, ci este suficient să amintim că, încă de la începutul secolului al XIX-lea, teoria atomică şi-a găsit o fundamentare în sensul ştiinţei moderne în lucrările chimiştilor. Legea proporţiilor definite şi legea proporţiilor multiple îşi găsesc interpretarea naturală în cadrul acestei teorii. În acea vreme, fizicienii nu simţeau încă nevoia de a folosi teoria atomică pentru interpretarea fenomenelor de care se ocupau. Abia către mijlocul secolului al XIX-lea, în urma lucrărilor lui *Clausius* şi *Maxwell*, la care s-a asociat mai tîrziu *Baltzmann*, au început să folosească teoria atomică pentru interpretarea proprietăţilor materiei în stare gazoasă. S-a creat astfel ceea ce se numeşte teoria cinetică a gazelor. Se presupune anume că moleculele gazului sînt în permanentă mişcare şi că ceea ce în fizica macroscopică se numeşte energia internă a gazului se reduce la energia cinetică a acestei mişcări a moleculelor. Era natural să se presupună, la vremea respectivă, că această mişcare haotică se supune legilor mecanicii newtoniene, verificată în nenumărate cazuri timp de aproape două secole.

Rezultatele teoriei cinetice au fost spectaculoase. Între altele, pe baza acestei teorii, *Loschmidt* a putut evalua numărul de molecule dintr-o moleculă-gram de gaz, mărime care permite să se stabilească legătura cantitativă între scara atomică şi scara macroscopică. Este drept că au apărut şi cîteva rezultate, în special în interpretarea căldurilor specifice, care nu erau confirmate de experienţă. Succesele au condus însă pe fizicieni la încercarea de a aplica ideile teoriei cinetice şi la alte stări de agregare ale materiei. Şi în această extindere s-au obţinut succese remarcabile, dar au apărut noi rezultate contrazise de experienţă. Cele mai flagrante contradicţii au apărut în problema echilibrului termic la schimbul de energie între substanţă şi radiaţie.

Ocupîndu-se de această problemă, *Planck* a arătat că se poate obţine un acord complet între teorie şi experienţă dacă se renunţă la aplicarea legilor mecanicii newtoniene la fenomenele la scară atomică. Deoarece termodinamica arătase că, în această problemă, caracteristicile specifice ale substanţei nu intervin, *Planck* a luat drept model al substanţei un sistem de puncte materiale încărcate electric şi care execută mişcări de oscilaţie armonică în jurul unei poziţii de echilibru. Pentru a obţine acordul între teorie şi experienţă, *Planck* a fost obligat să postuleze că energia unui astfel de oscilator nu poate varia continuu, ci numai prin porţiuni discontinue, pe care el le-a numit „cuante" de energie. Mai mult decît atît, el a fost obligat să admită că energia E a unei astfel de cuante este proporţională cu frecvenţa ν a oscilatorului:

$$E = h\nu \qquad (1)$$

unde constanta de proporţionalitate h, denumită astăzi, *„constanta lui Planck"*, are valoarea $6{,}625 \cdot 10^{-34}$ J · s.

În urma lucrării lui *Planck* a apărut clar faptul că insuccesele teoriei cinetice se datoresc aplicării nejustificate a mecanicii newtoniene la fenomenele atomice; mai mult decît atît, a apărut ideea că, la scara atomică, apar discontinuităţi ale unor mărimi mecanice, discontinuităţi care nu apar la scară macroscopică şi în apariţia cărora trebuie să intervină constanta lui *Planck*. Pentru acest motiv, lucrarea lui *Planck* constituie o cotitură esenţială în evoluţia teoriei atomice şi, deoarece tendinţa generală în fizică este aceea de a explica toate fenomenele pe baza teoriei atomice, reprezintă o cotitură esenţială pentru întreaga fizică. Pentru acest motiv, Academia de ştiinţe din Berlin a organizat în decembrie anul trecut o sesiune pentru comemorarea a 75 ani de teorie cuantică.

Este drept că lucrarea lui *Planck* reprezintă numai un început căci teoria cuantică era formulată numai pentru mișcarea de oscilație armonică. Se punea întrebarea : cum trebuie formulată teoria pentru alte tipuri de mișcări? Ba chiar unii fizicieni au avut o atitudine foarte rezervată față de ideile lui *Planck*, care li se păreau prea revoluționare și insuficient justificate. Pentru aceste motive, progresele teoriei cuantelor au fost la început foarte lente.

Primul care a căutat să tragă consecințe din teoria lui *Planck* a fost *Einstein*. Într-o lucrare apărută în 1905 (în același an cu lucrarea sa fundamentală asupra teoriei relativității restrînse), el a arătat că rezultatele lui *Planck* au consecințe nu numai asupra mecanicii oscilației armonice, ci și asupra proprietăților cîmpului electromagnetic al radiației. El a fost condus să admită că și radiația este constituită din corpuscule, denumite azi *„fotoni"*, a căror energie este dată tot de legea lui *Planck* (1); ipoteza lui *Einstein* s-a dovedit extrem de fructuoasă în interpretarea unui număr de fenomene fizice, între altele în interpretarea legilor efectului fotoelectric. În același timp, ea a creat dificultăți suplimentare fizicii, deoarece introducea din nou concepția corpusculară asupra structurii luminii, concepție care părea definitiv eliminată prin experiențele de interferență și difracție, din care rezulta caracterul ondulatoriu al propagării luminii. Tot *Einstein* a dat, pe baza teoriei cuantelor, o teorie a căldurilor specifice ale corpurilor solide, teorie care a fost perfecționată mai tîrziu de *Debye*, și care elimină insuccesele vechii teorii cinetice, bazate pe aplicarea strictă a legilor mecanicii newtoniene.

Trebuie să menționăm aici și lucrarea apărută în 1911 a tînărului fizician român *Ștefan Procopiu*, care, pe baza teoriei cuantelor, a arătat că și momentul magnetic al atomilor nu poate varia decît discontinuu și că, în expresia *„cuantei"* de moment magnetic, denumită azi magneton, intervine explicit constanta lui *Planck*.

Între timp, fizica experimentală atomică făcea și ea progrese uriașe. Esențiale sînt lucrările lui *Rutherford* asupra trecerii particulelor α prin diverse substanțe. Pe baza rezultatelor acestei cercetări, *Rutherford* a fost condus să formuleze binecunoscutul *model planetar al atomului*. Dar, și în acest caz, dacă se aplică legile mecanicii newtoniene și ale electromagnetismului acestui model, se obțin rezultate în gravă contradicție cu experiența. *Niels-Bohr* este acela care a arătat, în 1903, că aceste contradicții puteau fi înlăturate dacă se aplică teoria cuantelor la mișcarea electronilor în jurul nucleului atomic, anume postulînd că energia acestei mișcări nu poate varia decît discontinuu. În special, ocupîndu-se de cel mai simplu atom, anume atomul de hidrogen, care n-are decît un simplu electron, el a arătat că în expresia nivelelor de energie apare constanta lui *Planck*.

Toate aceste rezultate au arătat importanța teoriei cuantelor și rolul pe care îl joacă constanta lui *Planck* în toate fenomenele la scară atomică. Totuși situația nu era complet satisfăcătoare, deoarece nu putuseră fi formulate niște legi generale, care să înlocuiască legile mecanicii newtoniene și în care să fie specificat rolul constantei lui *Planck*. Situația teoriei cuantelor era deci destul de confuză în anul 1924, cînd *Louis de Broglie* și-a susținut teza de doctorat, care a apărut în 1925. În această lucrare, primită cu mult scepticism de comisia de doctorat, *de Broglie* postula că dualismul introdus de *Einstein* cu aproape 20 ani în urmă, cu privire la structura luminii, trebuie extins și la mișcarea particulelor cu masă diferită de zero. Așa precum *Einstein* postula că, pentru interpretarea comportării cîmpului electromagnetic este necesară nu numai concepția ondulatorie, ci și o concepție corpusculară, *de Broglie* postula că pentru interpretarea proprietăților particulelor de tipul electronului, protonului etc. este necesară nu numai concepția corpusculară, ci și o concepție ondulatorie. Este clar că ideile propuse de *L. de Broglie* au avut drept consecință, la început, o mărire a confuziei privind bazele teoriei cuantelor.

Independent de *de Broglie*, în iulie 1925 apare o lucrare a fizicianului german *W. Heisenberg*, în care apăreau pentru prima dată o serie de legi generale ale mecanicii la scară atomică, legi în care era înglobată în mod organic constanta lui *Planck*. Aceste legi erau formulate într-o formă foarte abstractă care, la vremea respectivă, nu a fost pe placul multor fizicieni. Totuși au existat și unii fizicieni care au luat în serios lucrarea lui *Heisenberg*, ei au arătat că, pe baza legilor formulate de *Heisenberg*, se obțin rezultate în perfectă concordanță cu experiența.

Nu a trecut nici un an de la apariția lucrării lui *Heisenberg* pînă la apariția unei serii de lucrări datorate fizicianului austriac *E. Schrödinger*. Acesta, continuînd lucrările lui *de Broglie*, ajunge să formuleze o ecuație pentru propagarea undelor asociate unei particule, valabilă nu numai pentru mișcarea particulei libere, ci și pentru mișcarea în orice cîmp de forțe. Pe baza acestei ecuații, astăzi îndeobște cunoscută sub numele de *„ecuația lui Schrödinger"*, autorul a reușit să tragă o serie de concluzii perfect verificate de experiență, între altele, el obține corect atît nivelele de energie pentru mișcarea de oscilație armonică cît și pentru mișcarea electronului în jurul nucleului atomului de hidrogen. Tot *Schrödinger* a arătat că formularea dată de el legilor teoriei cuantelor este complet echivalentă din punct de vedere matematic cu formularea dată cu un an înainte de către *Heisenberg*. Cele două formulări nu constituie decît două aspecte echivalente ale unei aceleiași teorii, denumite astăzi *„mecanica cuantică"*.

Prin acest ansamblu de lucrări problema de bază a fizicii atomice era în principiu rezolvată : fusese formulat un sistem coerent de legi care permitea interpretarea sistematică a oricărui fenomen la scară atomică. Cei cincizeci de ani care s-au scurs de atunci nu au făcut decît să confirme valabilitatea acestei legi. Totuși, dat fiind caracterul abstract al acestor legi, au apărut

discuții asupra semnificației fizice a noțiunilor folosite în formularea legilor. În această direcție un pas important a fost făcut de *Max Born*, care în vara anului 1926 a propus cunoscuta interpretare statistică a undelor care apar în formularea dată de *Schrödinger* legilor mecanicii cuantice. Un pas hotărîtor a fost făcut în anul următor de *Heisenberg*, care a arătat că dualismul undă-corpuscul este datorat unor limitări în posibilitatea de folosire la scară atomică a noțiunilor împrumutate din fizica clasică. Cu această ocazie el a formulat așa-zisele relații de nedeterminare, care limitează posibilitatea de aplicare a noțiunilor de poziție și impuls pentru o particulă la scară atomică.

Notînd cu Δq nedeterminarea asupra coordonatei de poziție q și cu Δp nedeterminarea asupra impulsului p, relația *Heisenberg* se scrie

$$\Delta p \cdot \Delta q \gtrsim h;$$

unde h este din nou constanta lui *Planck*. Se vede din această relație că Δp și Δq nu pot fi niciodată arbitrar de mici, așa cum postulează mecanica newtoniană.

În cei 50 ani scurși de la fondarea mecanicii cuantice, ea a înregistrat nenumărate succese. Treptat au fost studiate pe baza ei structura atomilor, structura moleculelor, proprietățile materiei în diverse stări de agregare, structura și proprietățile nucleelor atomice. Această enumerare arată varietatea domeniilor în care mecanica cuantică își găsește aplicarea. Este totuși cazul să menționăm, în concluzie, că mecanica cuantică actuală este prin esența ei o *teorie nerelativistă*. Încercările de a o extinde și la domeniul vitezelor foarte mari, deși a condus la anumite succese, cum ar fi prezicerea existenței antiparticulelor și a fenomenului de anihilare sau generare de perechi particulă-antiparticulă, s-au ciocnit de dificultăți care n-au fost încă depășite. Teoria proceselor la energii foarte înalte se găsește astăzi în stadiul în care se găsea fizica atomică la începutul secolului nostru. Aici este încă un vast cîmp deschis pentru acumularea de noi fapte experimentale și de sistematizări teoretice.

ULTRASUNETE IN CHIMIE

Prof. *SIDONIA IONESCU*, București

Ultrasunetele corespund unei unde vibratorii a cărei frecvență este superioară limitei audibilității omenești.

Această frecvență limită este de ordinul 16.000 perioade pe secundă, adică 16 kHz și diferențiază ultrasunetul de sunetul normal a cărei frecvență variază între 16 Hz 16.000 Hz cît și de infrasunet a cărei frecvență este sub 16 Hz.

Bazat pe fenomenul piezoelectric al cuarțului descoperit de către Pierre și Jacques Curie, lucrările lui Langevin au permis să se construiască generatoare mecanice tip și generatoare electroacustice, adică instalații capabile să transforme oscilațiile elastice în oscilații electrice.

Acest al doilea tip de aparate sînt de două feluri :

1. Magnetostrictive și 2. Piezoelectrice.

Generătoarele magnetostrictive produc ultrasunete prin varierea lungimii unei bare feromagnetice așezate în axul unui solenoid. Deoarece frecvențele undelor sonore obținute sînt slabe se preferă generatoarele piezoelectrice.

În prezent se tinde a se înlocui cuarțul cu o ceramică pe bază de titanat de bariu, titano-zirconat de plumb sau meta-niobat de plumb, care sînt mult mai eficiente.

Datorită energiei reduse a ultrasunetelor, aplicabilitatea lor în chimie este mai eficientă în reacțiile organice.

În chimia organică în general ultrasunetele au două tipuri fundamentale de utilizări :

Prima utilizare se referă la „acțiunea chimică" a ultrasunetelor, iar a doua categorie corespunde folosirii ultrasunetelor ca mijloc fizic pentru a obține anumite transformări chimice și care conform nomenclaturii propuse de Congresul de Acustică de la Stuttgart — aceasta se numește *acustică moleculară*.

În chimia organică acțiunea ultrasunetelor a fost studiată atît în sisteme heterogene cît și în sisteme omogene.

1. Sistemul lichid-gaz — se întîlnește în cele mai multe reacții chimice, precum și în fenomenul de cavitație.

În fenomenul de cavitație iau naștere bule de gaz în interiorul unui lichid degazat, în prezența unor energii sonore ridicate și a unor frecvențe slabe.

Fenomenul de cavitație poate apare și datorită altor agenți fizici de exemplu la centrifugarea rapidă a unui lichid. Aceste bule de gaze sînt cauza efectelor distructive asupra materialelor, dar acesta este un domeniu al hidraulicei.

În schimb este de domeniul chimiei studierea fenomenului de *„cavitație de vapori"*.

Pornindu-se de la un nivel oarecare de energie pentru o frecvență determinată, se formează în interiorul unui lichid „nedegazat", supus acțiunii ultrasunetelor, mici bule de gaze a căror grosime este de circa 1 micron. Odată cu apariția bulelor se observă apariția în soluție a unor fenomene de luminiscență, a cărei intensitate depinde de natura gazului dizolvat.

Aceste fenomene se crede că se datoresc fazei de depresiune create de către unda sonoră, care determină o modificare a dizolvării gazelor.

În acest mod bulele cresc treptat pentru a atinge un maximum zis de explozii de rezonanță, care depinde de raportul căldurilor specifice $\frac{C_p}{C_v}$ a gazului.

Cînd această stare de rezonanță a fost atinsă are loc zgomotul caracteristic fierberii (de evacuare a gazelor din lichid) și datorită undei de șoc apar o sumedenie de microcavități.

În soluțiile apoase natura gazului dizolvat are un rol important, fenomenul fiind minim în cazul hidrogenului, care are o mică solubilitate și maxim, în cazul CO_2 care are o mare solubilitate.

Același lucru se constată și în cazul lichidelor cu tensiune mare de vapori ca eterul etilic.

În practică se folosesc ca agenți următoarele gaze : aer, N_2, Ar, He etc. Se presupune că în soluțiile apoase au loc fenomene de sonoliză cu apariția de grupări libere de OH și atomi de H.

Asupra cauzelor care determină reacțiile chimice ca efect al radiațiilor ultrasonore, s-au emis trei ipoteze :

Prima presupune că are loc o rupere mecanică a lanțului moleculelor de apă în două, datorită oscilațiilor sau exploziei bulelor.

A doua admite o dilatare și compresie a bulelor ducînd la o creștere (locală) a temperaturii, determinînd astfel o termoliză a apei. Deci reacțiile care au loc în faza gazoasă sînt pur și simplu termice.

A treia ipoteză, pornește de la ideia că în interiorul bulelor ce iau naștere în cazul exploziei de rezonanță, se găsesc mici particule (impurități) purtătoare de sarcină electrică, care ar fi cauza luminiscenței și a acțiunii chimice.

În afară de natura gazului dizolvat sînt și alți factori care determină acțiunea chimică ca : frecvența undei, intensitatea, timpul de expunere și presiunea interioară a lichidului supus acțiunii ultrasunetelor.

De asemenea intervin în reacție cu o pondere mai mică temperatura, pH-ul soluției și tensiunea superficială a acesteia.

Acțiunea undelor ultrasonice asupra apei.

Conform primei ipoteze se admite ruperea moleculelor apei datorită undei ultrasonore în grupări libere OH și H, formîndu-se instantaneu și mici cantități de apă oxigenată.

$$OH + OH \longrightarrow H_2O_2 \qquad (1)$$

$$H + H \longrightarrow H_2 \qquad (2)$$

În lipsa unui corp solid dizolvat, este posibil să se producă și reacții secundare ținînd seama de natura gazului de cavitație. În absența oxigenului reacția se produce astfel :

$$H_2O_2 + H \longrightarrow H_2O + OH \qquad (3)$$

$$H_2 + OH \longrightarrow H_2O + H \qquad (4)$$

În prezența oxigenului au loc reacții suplimentare

$$H + O_2 \longrightarrow HO_2 \qquad (5)$$

$$HO_2 + HO_2 \longrightarrow H_2O_2 + O_2 \qquad (6)$$

Formarea apei oxigenate poate avea loc și în cazul acțiunii asupra apei pure saturate cu aer, oxigen sau argon, a undelor ultrasonice și în acest caz poate apare și HNO_2 ca produs secundar.

Deplasarea pH-ului se realizează prin adiție de H_2SO_4.

În jurul pH-ului 6,5 s-a observat cel mai mare randament.

Experiențe interesante s-au obținut în cazul tratării cu ultrasunete a apei saturate cu oxigen, îmbogățit în ^{18}O.

Aproximativ 2/3 din apa oxigenată provine de la apă și 1/3 de la oxigenul adăugat.

Molecula de oxigen participă la formarea apei oxigenate fără ruperea legăturii O—O (5 și 6).

Folosindu-se radicalii cu acțiune inhibitorie (Rs) se poate scădea randamentul reacției de formare a apei oxigenate.

$$Rs + OH \rightarrow R - OH$$

Acest tip de reacție împiedică reacția :

$$OH + OH \rightarrow H_2O_2$$

Folosind acrilamida și acidul formic în soluție saturată de argon sau oxigen s-a observat o scădere a procentului de apă oxigenată.

Acțiunea asupra derivaților hologenați organici.

S-au efectuat numeroase experiențe de tratare cu ultrasunete a derivaților hologenați ai hidrocarburilor saturate ca : CCl_4 ; $CHCl_3$; $C_2H_4Cl_2$; $C_2H_2Cl_4$; $CHBr_3$; CH_3I.

Folosindu-se spre exemplu tetraclorura de carbon în soluție apoasă cu argon dizolvat, s-au putut pune în evidență formarea de CO_2 ; O_2 ; Cl_2 ; HCl ; hexacloretan C_2Cl_6 ; tetracloretan $C_2H_2Cl_4$.

Iodura de metil CH_3I a dat naștere la metan CH_4, etilenă C_2H_4 ; propan C_3H_8 ; propenă C_3H_6 ; acetilenă C_2H_2 și butan C_4H_{10} etc.

Acțiunea asupra nucleelor benzenice.

Acționîndu-se cu ultrasunete asupra unei soluții apoase de argon saturate de benzen, (C_6H_6), după trei ore s-a observat apariția unei soluții tulburi din care a precipitat o pulbere brună ajungîndu-se în final la o soluție care nu mai prezenta nici o proprietate specifică benzenului. Mirosul caracteristic aromatic dispare și apare un miros de terpene.

Folosindu-se ultrasunetele de alte intensități asupra aceleași soluții se constată că ciclul benzenic se oxidează cu formare de fenol, de chinone și de acizi nesaturați ca acidul muconic și maleic.

În alte cazuri ciclul benzenic s-a rupt cu formare de aldehide și fenoli care condensează formînd rășini sau mase plastice.

Brombenzenul C_6H_5Br în soluție apoasă în prezența $AgNO_3$, sub acțiunea ultrasunetelor depune un precipitat de acetilură de argint și de diacetilură de argint.

Asupra piridinei în soluție apoasă, ultrasunetele au determinat apariția unor gudroane, iar în prezența $AgNO_3$ au rezultat acetiluri, diacetiluri și cianuri de argint. În toate cazurile însă, conținutul de carbon în compușii noi apăruți sub acțiunea radiației ultrasonore, nu depășește 10 % din carbonul conținut de substanța inițială.

Cu ajutorul ultrasunetelor s-a reușit să se rupă compuși heterociclici ca pirazina, pirolul etc. rezultînd între altele acetilena și acid cianhidric, și în mod asemănător s-au decarboxilat și desaminat unii compuși aromatici.

Recent s-au efectuat interesante experiențe cu ultrasunete asupra acizilor aminați ciclici ca : triptofanul, fenilalanina și tirozina care sînt constituenți ai proteidelor din seruri și care au rol de absorbanți a radiațiilor ultraviolete.

După tratarea acestora cu ultrasunete s-a observat dispariția benzii de absorbție caracteristice.

Glicina este lesne desaminată de către ultrasunete cu apariția de amoniac în soluție, fapt care apare ca o curiozitate, deoarece amoniacul este socotit un inhibitor al cavitației.

Cromatogramele acizilor aminați obținuți prin ultrasonare în prezența argonului, au indicat existența soluțiilor apoase de acid glutaric și succinic.

2. Sistemul lichid — lichid

În cazul utilizării ultrasunetelor asupra emulsiilor, factorul determinant este frecvența care poate îmbunătăți emulsia sau o poate distruge.

Aceste tratamente la care sînt supuse emulsiile au o mare importanță practică. De exemplu : la 900 kHz se obține o emulsie perfectă de ulei în apă.

Ținîndu-se deci, seama de frecvența aplicată, s-a reușit să se obțină o emulsie extrem de fină de ulei camforat, care poate fi utilizată în medicină chiar sub formă de injecții intravenoase

Saponificarea suspensiilor de acetați de etil, de propil și de butil în apa alcoolizată au fost puternic accelerate de ultrasunete.

Reacţiile de polimerizare pentru obţinerea cauciucului sintetic au fost îmbunătăţite în urma acţiunii ultrasunetelor asupra monomerilor.

S-au obţinut suspensii interesante de stiren şi de stirenbutadienă în apă, care polimerizate au dus la cauciucuri şi mase plastice interesante.

3. Sistemul lichid — solid

În domeniul reacţiilor lichid — solid, s-au folosit reacţii de tip Grignard.

Astfel sub acţiunea ultrasunetelor s-a putut prepara direct în cîteva minute bromura de etil magneziu, din bromură de etil şi magneziu.

S-au obţinut compuşi organomagnezieni pornindu-se de la eteri — oxizi, precum şi compuşi organici ai litiului.

De asemenea trebuiesc menţionate reacţiile între magneziu sublimat şi clorura, bromura şi iodura de n-butil fără nici un catalizator, cu formare de butan şi butină I, sau de n-octan, în funcţie de condiţiile de ultrasonare.

În practică această acţiune a ultrasunetelor serveşte pentru curăţirea rapidă a pieselor metalice.

Sisteme omogene.

În sistemele chimice omogene, ultrasunetele au cele mai importante aplicaţii, în domeniul reacţiilor de polimerizare şi de depolimerizare.

S-a obţinut cu ajutorul ultrasunetelor depolimerizarea unor macromolecule sintetice cu masa moleculară peste 800.000 u.a.m. şi au rezultat macromolecule mai mici, nedepăşind 30.000 u.a.m.

Se presupune că în acest caz se produce o rupere de legături de natură mecanică, datorită diferenţei de viteză între moleculele solventului şi ale corpului dizolvat. În mod asemănător s-a reuşit depolimerizarea soluţiei de polimetacrilat de metil, utilizîndu-se simultan ultrasunete şi electroliza.

Se consideră în aceste cazuri că acţiunea ultrasunetelor este temporară, fapt ce s-a observat la iradierea cu ultrasunete a suspensiei de gelatină în apă.

În timpul tratării cu ultrasunete, vîscozitatea a scăzut simţitor, dar după cîteva zile gelul şi-a recăpătat proprietăţile iniţiale.

Depolimerizarea se aplică în industrie şi la stabilizarea uleiurilor utilizate în diferite domenii ale aviaţiei.

Acustica moleculară este un domeniu mai nou al chimiei şi se referă la utilizarea ultrasunetelor ca procedeu fizic, pentru obţinerea unor informaţii, deci referiri despre contribuţia ultrasunetelor la studiul problemei structurii moleculare.

În afara tipurilor de reacţii chimice despre care s-a discutat, s-a constatat că ultrasunetele acţionează şi asupra reacţiilor de oxido — reducere, care sînt sensibil favorizate de prezenţa acestor radiaţii.

O reacţie de oxidare simplă la care putem observa acţiunea ultrasunetelor, poate fi efectuată într-un cristalizator în care se pune o soluţie apoasă, diluată de sulfit de sodiu Na_2SO_3, în care se introduce un generator de ultrasunete (un cristal de cuarţ, legat de o sursă de înaltă frecvenţă).

Se constată că după o oră, în soluţie se formează o cantitate importantă de sulfat de sodiu — Na_2SO_4.

Oxidarea sulfitului s-a făcut de către oxigenul din aer dizolvat în apă.

În mod asemănător se poate prepara iod din iodură de potasiu KI, care sub acţiunea ultrasunetelor se oxidează cu formare de KOH şi I_2.

Aplicaţii mai recente ale ultrasunetelor în domeniul chimiei, sînt la impresionarea fotosensibilă cu dispersii fine de Ag a plăcilor şi filmelor fotografice ; la îmbunătăţirea proceselor de îmbogăţire a minereurilor — flotaţie ultrasonoră ; la fabricarea cernelurilor de tipar, a lacurilor precum şi la sterilizarea ultrasonoră a unor produse alimentare uşor alterabile ; etc.

Deci în afara numeroaselor utilizări în fizică şi în tehnică în general a ultrasunetelor, se observă un domeniu destul de vast de utilizare a lor şi în numeroase procese chimice.

DESPRE UNELE APLICAȚII DIDACTICE ALE SULFATULUI DE AMONIU

lect. *SALLO ERVIN*, și *GIMPEL HILDEGARD*, Timișoara

Într-un mod tradițional, majoritatea experimentelor demonstrative referitoare la proprietățile sărurilor de amoniu se realizează cu ajutorul clorurii de amoniu. Constatînd că în multe laboratoare școlare stau nefolosite cantități însemnate de sulfat de amoniu, propunem înlocuirea NH_4Cl cu acesta. Încercările noastre, pe care le descriem în continuare, ne-au convins că această înlocuire este nu numai posibilă ci și binevenită, fiindcă anumite experimente didactice se pot realiza mai eficient cu sulfatul de amoniu decît cu clorura de amoniu. (Nu vom insista asupra unor reacții simple care nu prezintă nici o caracteristică specifică, cum ar fi reacția cu reactiv Nessler, precipitarea ionilor de sulfat cu ionii de bariu etc.).

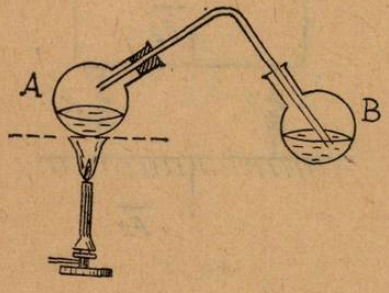
1. Prepararea amoniacului

Se poate realiza ușor încălzind un amestec 1 : 1, format din hidroxid de sodiu și sulfat de amoniu : cantitatea de hidroxid de sodiu fiind în exces pentru a reține apa. Nu se recomandă însă folosirea oxidului de calciu sau a sulfatului de calciu, pentru că unul dintre produșii de reacție, sulfatul de calciu, se îndepărtează greu din vasul de reacție.

2. Descompunerea termică a sărurilor de amoniu

Se știe că demonstrarea descompunerii termice a clorurii de amoniu, mai precis, identificarea amoniacului și a acidului clorhidric format în urma acestei disocieri, se realizează greu. În schimb disocierea termică a sulfatului de amoniu, respectiv identificarea produșilor acestei disocieri, se realizează cu multă ușurință. În continuare prezentăm cîteva variante posibile.

2.1. Într-o eprubetă se încălzește 1g sulfat de amoniu. O fișie de turnesol roșu sau o fișie de hîrtie de filtru îmbibată în reactiv Nessler, apropiată de gura eprubetei, indică prezența amoniacului. După o încălzire suficient de lungă, în eprubetă rămîne un lichid uleios, acidul sulfuric, care se poate identifica în felul următor : Picurăm lichidul pe o hîrtie de filtru și apoi ținem hîrtia de filtru deasupra flăcării. Locul picăturii se va înnegri. Am recurs la această identificare aparent banală și rudimentară fiindcă identificarea cu ajutorul clorurii de bariu nu este concludentă : ionii de bariu precipită nu numai cu acidul sulfuric ci și cu orice sulfat solubil deci și cu eventualele resturi de sulfat de amoniu.



2.2. *Descompunerea sulfatului de amoniu în soluție apoasă.*

Construim un mic dispozitiv cum este cel schițat în figura alăturată. Balonul A se încarcă cu soluție saturată de sulfat de amoniu. În balonul B se toarnă apă în așa fel încît nivelul ei să depășească cu 1 mm capătul tubului de barbotare. În fiecare balon punem 4—5 picături de indicator universal. Începem încălzirea balonului A și constatăm că indicatorul va arăta o creștere a acidității în balonul A și o creștere a bazicității lichidului din balonul B. Îndepărtăm balonul B, iar apoi întrerupem încălzirea balonului A. Încercăm conținutul balonului B cu reactiv Nessler, reacția va fi pozitivă, și cu soluție de clorură de bariu reacția va fi negativă. Acest fapt dovedește că nu sulfatul de amoniu a fost antrenat de apă, cum ar putea crede unii elevi, ci în apa din balonul B s-a dizolvat amoniacul format în urma descompunerii sulfatului de amoniu.

3. Prepararea azotului

Într-un balon Würtz de 250 ml se toarnă o soluție formată din 10 g sulfat de amoniu și 25 ml apă. În pîlnia de separare fixată în gîtul balonului se toarnă o soluție formată din 10g azotit de sodiu și 15 ml apă. Tubul lateral al balonului este prelungit cu un tub de culegere cufundat într-un cristalizor plin cu apă, necesar pentru a culege azotul în eprubete mari prin dizlocuirea apei din ele. Încălzim soluția de sulfat de amoniu pînă la fierbere, apoi începem picurarea soluției de azotit. Se produce o efervescență. Dacă eprubeta s-a încărcat cu azot închidem gura ei cu degetul cel mare și o scoatem din cristalizor. Un chibrit aprins, introdus în eprubetă, se stinge. Se încarcă în mod asemănător o altă eprubetă cu azot și se toarnă în ea 2—3 ml apă de barită, care nu se tulbură nici după scuturare.

(Chimistul începător este solicitat ca — după efectuarea experimentelor — să noteze ecuațiile reacțiilor desfășurate.)

CALEIDOSCOP

de prof. *IUNIAN CHELU*, București

Izolarea oscilatorilor mecanici

Mașinile aflate în funcțiune sînt supuse unor forțe perturbatoare, care le fac să oscileze în jurul poziției de echilibru. Aceste oscilații se transmit fundațiilor, pe care sînt instalate mașinile, producînd efecte nedorite.

Pentru a evita efectele distructive ale acestor oscilatori trebuie micșorată forța pe care aceștia o exercită asupra fundației.

O soluție a acestei probleme constă în a pune între mașină și fundație niște resorturi astfel încît sistemul format din mașina cu masa m și resorturile cu coeficientul de elasticitate k să formeze un oscilator cu o pulsație proprie foarte mică în raport cu pulsația forței perturbatoare. Soluția constă deci în construirea unui oscilator foarte îndepărtat de condiția de rezonanță pentru forța perturbatoare dată.

Să analizăm acest oscilator pe schema din figură.

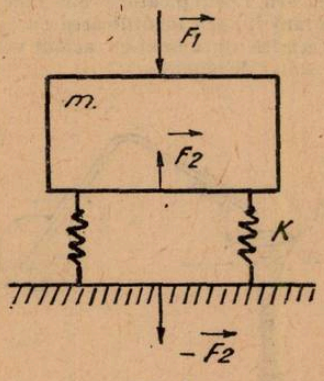


Fig. 1

$\vec{F}_1$ este forța perturbatoare, $\vec{F}_2$ este forța elastică pe care o exercită resorturile asupra mașinii cu masa m, iar $-\vec{F}_2$ forța transmisă de resorturi fundației.

Se numește coeficient de transmisibilitate, raportul

$$\eta = \frac{F_{02}}{F_{01}}$$

unde F_{01} și F_{02} sînt valorile maxime ale forțelor de mai sus. Rezultanta forțelor care se exercită asupra mașinii va fi

$$R = F_1 - F_2$$

unde $F_2 = ky$ (y fiind elongația resorturilor în timpul oscilației forțate). Aplicînd legea a doua a dinamicii pentru valorile maxime ale acestor forțe se obține:

$$F_{01} - F_{02} = m A \omega_1^2$$

unde A este amplitudinea oscilatorului, iar ω_1 pulsația forței perturbatoare, impusă oscilatorului prin forțare.
Dacă se înlocuiește valoarea lui $F_{02} = kA$ și se explicitează F_{01} se obține:

$$F_{01} = A(k - m\omega_1^2)$$

sau

$$F_{01} = Ak\left(1 - \frac{m}{k}\omega_1^2\right)$$

$$F_{01} = F_{02}\left(1 - \frac{m}{k}\omega_1^2\right)$$

Coeficientul de transmisibilitate va fi:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{m}{k}\omega_1^2}$$

Dar $\frac{m}{k} = \frac{1}{\omega_2^2}$, unde ω_2 este pulsația proprie a oscilatorului resort-mașină. Deci:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}}$$

Acest rezultat arată că forța transmisă este cu atît mai mică, în raport cu cea perturbatoare, cu cît $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ este mai mare, ceea ce înseamnă că pulsația proprie a mașinii trebuie să fie cît mai mică în raport cu cea a forței perturbatoare.

La pornirea sau la oprirea mașinii pulsația forței perturbatoare crește sau scade direct proporțional cu turația pieselor mobile ale mașinii. Aceasta impune studiul variației lui η în funcție de valoarea raportului $\frac{\omega_1}{\omega_2}$.

Reprezentînd grafic această funcție se obține curba din figură. Pentru $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 0$, $\eta = 1$; acesta este cazul transmisiei integrale care corespunde așezării direct a mașinii pe fundație.

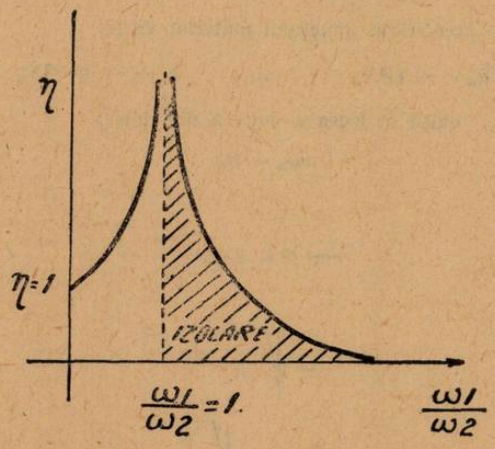


Fig. 2

În intervalul $0 < \frac{\omega_1}{\omega_2} < 1$, η crește și deci vibrația nu se izolează, ci dimpotrivă, pericolul crește, atingînd maximul în cazul rezonanței forței perturbatoare cu sistemul oscilant ($\omega_1 = \omega_2$). Această situație apare la pornirea și la oprirea mașinii. Izolarea mașinii nu se poate face decît în intervalul $\frac{\omega_1}{\omega_2} > 1$, ori pentru a realiza această condiție trebuie ca mașina să treacă prin situația critică ($\omega_1 = \omega_2$). Pentru a evita efectele dăunătoare care ar apare la trecerea prin această stare critică se mai adaugă oscilatorului și un amortizor vîscos, care limitează amplitudinea sistemului și deci împiedică deteriorarea fundației. În general se evită oprirea sau pornirea mașinii, unde se poate. În cazul turbinelor cu aburi pornirea și oprirea se face numai pentru revizia mașinii; în restul timpului mașina își păstrează turația în intervalul nepericulos.

Filtru pentru unde mecanice

Să considerăm un mediu elastic discontinuu format dintr-un număr nelimitat de puncte materiale de masă m, echidistante, unite prin resorturi identice de mase neglijabile, de lungime d (la echilibru), resorturi care se comportă conform legii lui Hooke, cu un coeficient de elasticitate k.

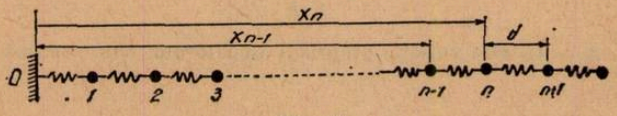


Fig. 3

Elongația unui punct material este distanța de la punctul O la acest punct material. Pe desen sînt figurate, ca exemplu, elongațiile punctelor de ordinul $n-1$ și ordinul n. Distanța dintre două puncte succesive este, în repaus, d, iar în mișcare $X_n - X_{n-1}$. Asupra punctului de ordinul n se exercită forțele elastice ale celor două resorturi situate la stînga și la dreapta lui, forțe a căror rezultantă este:

$$R_n = k(X_n - X_{n-1}) - K(X_{n+1} - X_n) = K(2X_n - X_{n+1} - X_{n-1})$$

Să presupunem acum că unda longitudinală care se propagă în acest mediu elastic are o lege de forma:

$$X_n = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{nd}{x} \right)$$

unde nd este distanța, în repaus, de la izvorul de undă situat în O pînă la punctul material de ordinul n.

În aceste condiții accelerația punctului material va fi:

$$a_n = -\omega^2 X_n \qquad \text{sau} \qquad a_n = -4\pi^2 f^2 X_n$$

Introducînd toate aceste relații în legea a doua a dinamicii:

$$ma_n = R_n$$

se obține

$$m\pi^2 f^2 = k \sin^2 \frac{\pi d}{\lambda}$$

de unde

$$f = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \sin \frac{\pi d}{\lambda}$$

Dar

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

este frecvența proprie de oscilație a unui element „resort-punct material" al acestui mediu elastic Deci :

$$f = 2 f_0 \sin \frac{\pi d}{\lambda}$$

Acest rezultat arată că există o frecvență maximă a oscilațiilor care se pot propaga printr-un mediu elastic discontinuu.

$$f \leqslant 2f_0$$

Lungimea de undă corespunzătoare acestui plafon al frecvențelor se obține punînd condiția

$$\frac{\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$$

$$\lambda = 2\,d$$

Mediile discontinui constituie deci un filtru „trece-jos" pentru că limitează sus mulțimea frecvențelor care se pot transmite prin el.

Această proprietate se datorește inerției mari a punctelor materiale care nu pot fi accelerate prea mult în timpuri foarte scurte.

Fenomenologic această proprietate se manifestă astfel: dacă se imprimă o oscilație sinusoidală primului punct material și se observă amplitudinea punctelor mai îndepărtate se constată că valoarea ei este apropiată de zero deasupra unei frecvențe $f = 2 f_0$. Mediul discontinuu are deci o frecvență de rezonanță pentru care amplitudinea punctelor lui este maximă.

În încheiere se poate observa că între frecvența oscilației care se propagă printr-un mediu discontinuu și lungimea undei care se formează există o relație, ceea ce face ca aceste medii să producă dispersia.

Încercați să deduceți viteza de propagare a undei pentru mediile cvasicontinue, adică pentru condiția $d \ll \lambda$.

Dilatația termică la solide

Fenomenul de dilatație ridică următoarea problemă : de ce prin creșterea temperaturi se măresc și dimensiunile corpului? Întrebarea nu este de loc banală. Reversul ei o scoate complet din banalitate. De ce prin încălzire dimensiunile corpului nu se conservă, sau de ce nu se micșorează?

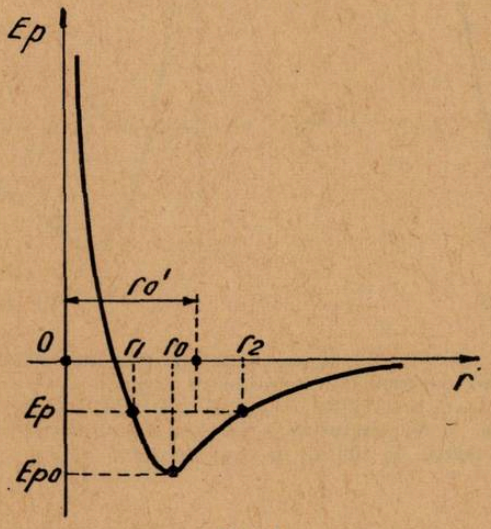


Fig. 4

Această problemă se poate rezolva pornind de la ideea că particulele unui corp solid pot fi considerate oscilatori a căror energie potențială depinde de distanță după legea cunoscută, a cărei reprezentare grafică este în figură.

În limbajul acestui model de structură pentru corpul solid, problema se pune astfel: de ce prin creşterea energiei acestor oscilatori se ajunge la o creştere a distanţei dintre ei? Răspunsul stă în forma relaţiei dintre E_p şi r.

Într-adevăr, prin încălzire creşte energia cinetică a oscilatorilor. Ca urmare, va creşte şi cea potenţială pentru că energia potenţială maximă este egală cu cea cinetică, la cele două extremităţi ale intervalului de oscilaţie. Să presupunem că, energia potenţială iniţială este chiar E_{p0} şi că prin încălzire s-a ajuns la valoarea $E_p > E_{p0}$. Pentru această valoare nouă a lui E_p distanţa dintre cele două particule variază între r_1 şi r_2, aşa cum se vede pe grafic, iar poziţia de echilibru nu se mai realizează pentru distanţa r_0, ci pentru distanţa $r_0' > r_0$

$$r_0' = \frac{r_1 + r_2}{2} > r_0$$

ceea ce dovedeşte că substanţa s-a dilatat odată cu creşterea temperaturii.

Aşa dar, dilataţia se explică prin forma asimetrică a relaţiei $E_p = f(r)$. Dacă energia potenţială ar avea o formă simetrică în raport cu axa r_0, atunci prin încălzire dimensiunile corpului nu s-ar schimba.

Graficul unei astfel de funcţii ne ajută să înţelegem că pentru orice valoare a lui E_p echilibrul particulelor se realizează pentru aceeaşi distanţă.

$$r_0' = \frac{r_1 + r_2}{2} = r_0$$

Ştiind că energia potenţială de această formă este întîlnită la oscilatorul armonic se poate ajunge la concluzia că dilataţia este o dovadă macroscopică a anarmonicităţii oscilatorilor care alcătuiesc structura unui corp solid.

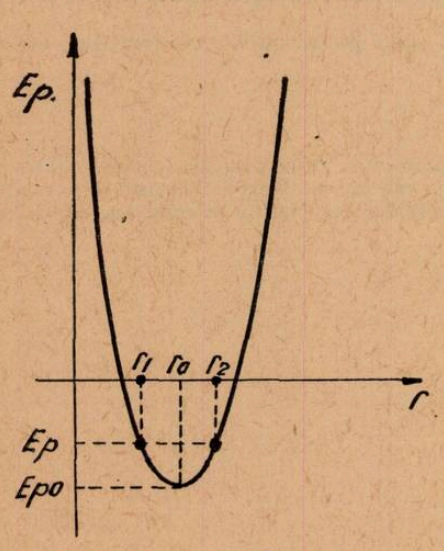


Fig. 5

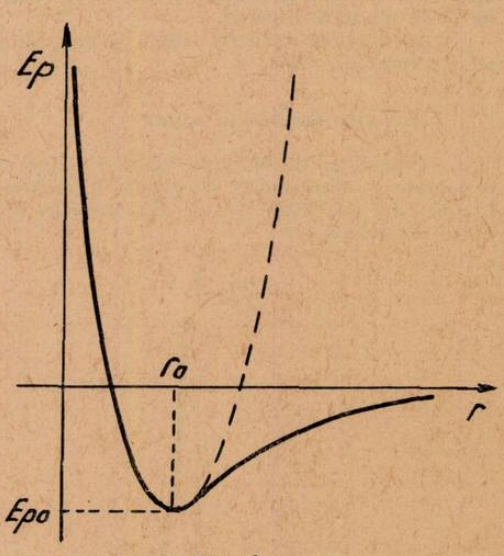


Fig. 6

Comparînd cele două grafice în apropierea poziţiei de echilibru se poate observa că graficul energiei oscilatorului aromonic aproximează destul de bine pe cel al oscilatorului din structura solidului. Această posibilitate de aproximare explică de ce coeficientul de dilataţie variază cu temperatura; la temperaturi mici dilataţia fiind aproape nulă. Ea devine evidentă pentru temperaturi suficient de ridicate pentru substanţa dată.

SCURTE ȘTIRI

de prof. *MIRCEA MIRONESCU*, București

OXIGEN RECUPERAT — Vaporii de apă rezultați din procesele de respirație în spații închise (submarine, capsule spațiale etc.) pot fi utilizați pentru obținerea oxigenului necesar respirației personalului aflat în aceste spații.

În acest scop se folosește un dispozitiv format din mai multe celule electrolitice. Una din celule conține acid ortofosforic H_3PO_4, rezultat prin absorbția rapidă a vaporilor de apă de către P_2O_5. Altă celulă, în care se folosesc foițe de Ag și Pd, servește la separarea hidrogenului (H_2), rezultînd oxigen pur. Între electrozi se aplică diafragme de platină. La închiderea circuitului electric cu ajutorul unor baterii de volum mic și cu putere mică (4 — 10 V), se produce electroliza apoi, dirijindu-se ionii apei spre electrozii de semn contrar, unde au loc procesele de redox descrise mai sus.

FULGER-TRASNET ÎN AVALANȘA — Fizicienii americani, oferă o nouă explicație acestui curios trăsnet, care este cunoscut în forme foarte diverse. El pătrunde în case chiar pe coșul sobei și determină fierberea apei în vase descoperite, aprinde becurile electrice, pune în mișcare electromotoare, electrizează puternic corpurile, producînd numeroase incendii.

Cauza fenomenului este concentrarea unor cîmpuri electrice ce iau naștere în timpul furtunilor, în jurul unui conductor sau chiar a aerului ionizat de lumină sau a unui obiect în care electricitatea se scurge ca printr-un paratrăsnet.

Jerbele luminoase ce apar adesea în jurul catargelor vaselor, cunoscute sub numele de focul Sf. Elme și care în trecut provoca panica în rîndul echipajului, au desigur aceiași explicație.

LIDAR — Lidarul este o asociere de laser și radar, avînd proprietăți combinate ale ambelor. Are capacitatea de a emite fascicule de lumină coerentă, detectînd totodată și imaginile reflectate a diferiților corpuri întîlnite în spațiu. Printre altele poate fi utilizat la depistarea norilor cirus la peste 12.000 m înălțime, care fiind prea rari și difuzi nu sînt vizibili prin alte mijloace. De asemenea lidarul poate traversa norii denși de mai mulți kilometri adîncime, fiind folosit totodată la determinarea conținutului de pulberi și impurități din atmosferă, a căderilor de meteoriți etc.

MASE PLASTICE — La noi în țară este în curs de construcție un bloc cu mai multe etaje, constituit integral în mod exclusiv numai din mase plastice. Astfel scheletul clădirii este construit dintr-un strat de fibre de sticlă turnate cu un strat de spume poliuretanice. Pereții sînt confecționați din panouri de rășini de condensare formaldehidice (bachelite melaminate), tevăria și conductele sînt din polietilenă, izolațiile termice și fonice sînt din spume poliuretanice, plafoanele și pardoselele sînt din aminoplaste ranforsate cu diverși poliesteri, iar acoperișul este din policlorură și poliacetat de vinil.

Avantajele directe sînt: prețul de cost redus, greutatea proprie neglijabilă, rezistența foarte mare, insensibilitate la acțiunea corozivă, ușor montabil și demontabil, foarte ușor de întreținut și atrăgător ca aspect.

ELECTROMAGNET CU PROPRIETAȚI SUPERCONDUCTOARE — S-au construit electromagneți a căror înfășurare este realizată din conductori din aliaje superconductoare din niobiu și staniu, care a permis să se obțină cîmpuri magnetice foarte puternice, fără pierderi de energie electrică. Un asemenea electromagnet dezvoltă un cîmp de 32.800 oersted, și poate fi pus în funcțiune doar cu o baterie de buzunar de 4,5 V, în timp ce pentru un electromagnet clasic de aceiași forță, este necesar un curent de 1 Megawatt.

ETILENA — Este cunoscută utilizarea etenei ca stimulator pentru coacerea forțată, rapidă a fructelor. În atmosfera de etilenă se activează de asemenea procesul de înflorire a plantelor, în schimb, florile culese nu se pot păstra deoarece în atmosferă de etenă ele se veștejesc rapid.

În schimb oxidul de etilenă are acțiune inversă. Expunînd timp de 24 ore în atmosferă de oxid de etilenă, florile culese, acestea se conservă și rămîn o lungă perioadă proaspete.

STADISCOPUL — este numele unui dispozitiv optic care a fost recent pus la punct avînd destinația de a se putea observa în detaliu, obiectele aflate la distanță și invizibile cu ochiul liber. Acesta este mult superior binoclului sau lunetei, fără ca tangajul observatorului să provoace deplasarea imaginei. În acest scop, stadiscopul este prevăzut cu o mică oglindă racordată la un giroscop, care reflectă imaginea, retrimițînd imaginea în centrul cîmpului vizual al observatorului, ca și cum obiectul și observatorul ar fi perfect imobili.

BURETE ANTIPOLUANT — Pînă în prezent nu au existat soluții radicale pentru imensele straturi de maree neagră, care poluează apele mărilor, oceanelor și plajelor, ca rezultat al deversărilor accidentale de petroluri din tancurile petroliere naufragiate. Recent în R.F. Germania, s-au realizat imenși „bureți" artificiali din spume epsodice poliuretanice expandate, care au

capacitatea de a absorbi selectiv în proporție de 99 %, toate produsele petroliere. Aceste „covoare de burete" de dimensiuni sub 100 m² și grosimi de 30 — 50 cm, sînt stoarse mecanic în tancurile vaselor de salvare, refolosirea lor fiind apoi practic nelimitată, știind că „absorbția" se face în cîteva minute.

ATMOSFERA — Este cunoscut faptul că straturile de aer din emisfera nordică se deplasează în intervalul ianuarie-iunie, anual, spre cea sudică, în timp ce în cea de a doua jumătate a anului straturile de aer mai cald, trec spre emisfera nordică. Imensa presiune totală rezultată de peste 40.000 miliarde tone a fost calculată de către cercetătorii Institutului central geofizic din Leningrad. Această imensă migrație este responsabilă de perturbările permanente la care este supus globul terestru cu cunoscutele oscilații anuale ale polilor geografici.

CALDURA DIN VÎNT — Specialiștii englezi au reușit obținerea directă a căldurii din energia eoliană a vîntului. În acest scop, energia vîntului pune în mișcare un rotor care la rîndul său antrenează pistonul unei pompe hidraulice, iar lichidul aflat la baza dispozitivului eolian este încălzit prin circulație forțată. Un schimbător de căldură transmite energia calorică unui circuit de apă, care transportă căldura acolo unde este nevoie. În prezent aceste dispozitive servesc la încălzirea serelor, a căror rentabilitate a devenit precară datorită scumpirii combustibililor clasici.

PROBLEME REZOLVATE

C:867 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

$$ma = F\cos\beta - \mu\,(mg - F\sin\beta)$$

$$a = \frac{1}{m}\,[F\cos\beta - \mu\,(mg - F\sin\beta)]$$

$$a = \frac{1}{3}\left[12\cdot\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}\left(3\cdot 10 - 12\cdot\sqrt{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right]$$

$$a = 1\ \mathrm{m/s^2}$$

$$v = 2\sqrt{as} = \sqrt{2\cdot 1\cdot 200} = 20\ \mathrm{m/s}$$

$$mv = 2\,mu$$

$$u = \frac{v}{2} = 10\ \mathrm{m/s}$$

$$Q = \frac{mv^2}{2} - \frac{2mu^2}{2} = 3400 - 3.100 = 300\ \mathrm{J}$$

$$h = S_2\sin\alpha$$

$$S_2 = \frac{u^2}{2a_2} = \frac{u^2}{2g\,(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

$$h = \frac{u^2\sin\alpha}{2g\,(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)} = 3{,}3\ \mathrm{m}$$

$$Q_1 = nQ$$

$$n = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{T_1 - T_1/6}{T_1} = \frac{5T_1}{6T_1} = \frac{5}{6}$$

$$n = \frac{L}{Q_1} = \frac{L}{nQ}$$

$$n = \frac{L}{nQ} = \frac{5 \cdot 10^5}{5/6 \cdot 300} = \frac{6 \cdot 10^5}{300} = \frac{2 \cdot 10^5}{100}$$

$$n = 2 \cdot 10^3$$

C: 868 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

a) $F_r = \mu mg = 800$ N

$\Delta E = F_r \cdot l = 8 \cdot 10^5$J

b) $F_t - F_r = -ma$ de unde: $F_t = m(\mu g - a) = 680$ N și $a = (v_1^2 - v_2^2)/2l =$ $= 3/20$ ms^{-2}

c) $t = l/v_m = 200/3$ s unde $v_m = (v_1 + v_2)/2$

d) $S = S(5) - S(4) = 773/40$ m cu $S(t) = v_1 t - at^2/2$

C: 869 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

a) $U_R = RI = 60$V; $U_L = E - I(R + r_i) = 40$ V

b) $W_t = EIt = 1{,}728$ MJ

c) $\eta = W_{ext}/W_{tot} = U_b/E = 1 - Ir_i/E = 5/6$

d) Din $m_0v^2/r = evB$ și $B = \mu_0 NI/l = \mu_0 n_0 I_0$ rezultă:

$$n_0 = \frac{m_0 v}{er\mu_0 I} = \frac{9{,}1}{4} \cdot 10^3 \text{ spire/m}$$

C: 870 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

a) $E_c = mv^2/2 = 5 \cdot 10^4$J

b) $S = v_m t = vt/2 = 200$ m

c) $F_r = ma = mv/t = 250$ N

C: 871 Text în **R.F.C. nr. 1/1976**

a) $U_R = RI = 100$V; $U_1 = E - (U_R + rI) = 8$ V

b) $P = RI^2 = 100$W

c) $R_{linie} = U/I = 8\,\Omega$

$W_{linie} = RI^2t = 288$ kJ

E: 2746 Text în **R.F.C. nr. 5/1976**

1. Pentru Ca → $x = z$, O → $x = u$, H → $y = 2u$, Cl → $y = 2z$. Pentru $x = 1$ se obțin valorile $z = 1$, $u = 1$, $y = 2$.

2. 1 mol CaO = 56 g, 1 mol $CaCl_2$ = 111 g. Știind că din 56 g CaO (1 mol) rezultă 111 g $CaCl_2$ (1 mol). din 28 g CaO vor rezulta $x = 28.111/56 = 55{,}5$ g $CaCl_2$.

3. 1 mol HCl = 36,5 g. Știind că 56 g CaO (1 mol) necesită 2.36,5 g HCl (2 moli), din 28 g CaO vor rezulta $y = 28.2.36{,}5/56 = 36{,}5$ g HCl.

Știind că 18,25 g HCl sînt dizolvate în 100 g soluție, 36,5 g HCl se vor dizolva în $z = 36{,}5.100/18{,}25 = 200$ g soluite 18,25% HCl — 4. 1 mol H_2O = 18 g. Știind că din 56 g CaO

rezultă 18 g H_2O, din 28 g CaO vor rezulta $w = 28.18/56 = 9$ g H_2O. Știind că 18 g H_2O conțin $6{,}02.10^{23}$ molecule, 9 g H_2O vor conține $q = 9.6{,}02.10^{23}/18 = 3{,}01 \cdot 10^{23}$ molecule de apă.

L : 4325 Text în **R.F.C. nr. 5/1976**

1. În cazul reacțiilor nucleare se conservă atît masa cît și sarcina : $2x + x - y = 2x + z + x - q$; $x - 27 + z = y - 25 + q - y$; $x - 105\ z + q - y + 3 = y - 100 + q - y$; $q - y + 6 + 2z = x - 111 + x - q$, adică : $-y - z + q = 0$; $x + z - q = 2$; $x - 105z - y = -103$; $2q - y + 2z - 2x = -117$. Se adună primele două ecuații : $x - y = 2$. Se înlocuiește $x - y$ din ecuația a treia și se obține : $-105z + 2 = -103$, $z = 1$. Dacă se înmulțește ecuația a doua cu -1 și se înlocuiește z se obține $q - x = 1$. Ecuația a patra se poate scrie $2(q - x) - y = -119$ sau $-y = -117$, de unde $y = 117$. Înlocuind pe y și z din prima ecuație se obține $q = 118$. În mod analog din a doua ecuație se obține $x = 119$. Se înlocuiesc cele patru necunoscute din reacțiile nucleare :

$$^{238}_{92}U + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{239}_{92}U + {}^{1}_{1}H$$

$$^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

2. Reacția de bombardare a uraniului cu deuteroni de înaltă energie a fost folosită de E. M. Mc. Millan și P. H. Abelson în 1940 pentru prepararea primului element transuranian $^{239}_{293}Np$. Reacția dintre particulele α și azot a fost prima reacție nucleară produsă în laborator, efectuată de lordul Rutherford și colaboratorii săi de la laboratorul Cavendish din Cambridge în anul 1919.

L : 4326 Text în **R.F.C. nr. 5/1976:**

a) Volumul rezervorului cilindric umplut cu clor la 10 atm se calculează $V = S \cdot h = 11{,}2\ m^2 \cdot 8\ m = 89{,}6\ m^3$. Volumul clorului în condiții normale de temperatură și presiune se determină astfel : $V_1/V_2 = P_2/P_1$; $V_1/89{,}6 = 10/1$, $V_1 = 896\ m^3\ Cl_2$ — Acidul clorhidric se obține prin sinteză. $H_2 + Cl_2 = 2\ HCl$. — Cantitatea de clor corespunzătoare volumului 896 m^3 este de 2840 kg.

Masa celor 20 kmoli clor care ar rămîne în exces este de $20.71 = 1420$ kg. Diferența între 2840 și 1420 reprezintă cantitatea de clor care poate reacționa cu volumul de hidrogen din rezervorul în care este depozitat, adică 1420 kg. Se determină volumul hidrogenului care poate reacționa cu 1420 kg Cl_2 în condiții normale (c.n) ; știind că 71 kg Cl_2 reacționează cu 22,4 m^3 H_2, 1420 kg Cl_2 reacționează cu $y\ m^3$ H ; $y = 1420.22{,}4/71 = 448\ m^3\ H_2$.

Presiunea la care se găsește acest volum de hidrogen (c.n) într-un rezervor identic cu cel de clor, se deduce din relația $V_1/V_2 = P_2/P_1$; $P_2 = V_1P_1/V_2 = 5$ atm.

b) Se calculează cantitatea z de HCl rezultată din 1420 kg Cl_2 știind că din 71 kg Cl_2 rezultă 73 kg HCl, $z = 1420 \cdot 73/71 = 1460$ kg HCl. Se calculează cantitatea de soluție HCl, q, care s-ar putea prepara știind că 18,25 kg HCl se găsesc în 100 kg soluție, $q = 1460 \cdot 100/18{,}25 = 8000$ kg $= 8$ t sol. 18,25% HCl.

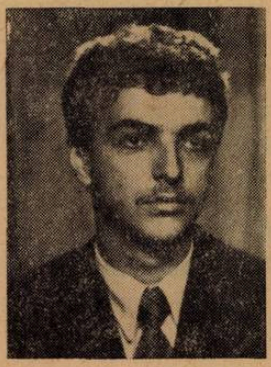
c) Volumul w ocupat de clorul rămas în exces : dacă 1 kmol Cl_2 ocupă 22,4 m^3, 20 kmoli Cl_2 vor ocupa volumul $w = 20.22{,}4/1 = 448\ m^3$. Se determină volumul ocupat de această cantitate de clor la presiunea de 5 atm, $V_1/V_2 = P_2/P_1$, $V_2 = 448/5 = 89{,}6\ m^3$. Rezervorul al treilea avînd aceeași suprafață a bazei ca și celelalte două (11,2 m^3) și aceeași capacitate (89,6 m^3) va avea aceeași înălțime, adică 8 m.

d) Hipocloritul se obține : $2\ NaOH + Cl_2 = NaClO + NaCl + H_2O$. A zecea parte din excesul de clor este $1420/10 = 142$ kg. Masa de NaClO, m, care se poate prepara din 142 kg Cl_2 se află știind că din 71 kg Cl_2 rezultă 74,5 kg. NaClO ; $m = 142.74{,}5/71 = 149$ kg NaClO. Numărul de moli de sodă caustică consumați, n, se determină știind că 71 kg Cl_2 necesită 2 kmoli NaOH $n = 142.2/71 = 4$ kmoli $= 4000$ moli NaOH.

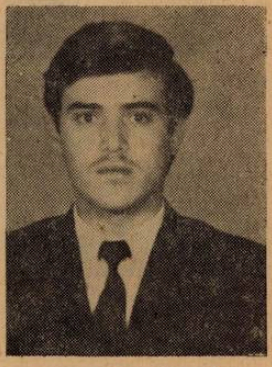
PREMIANȚII CONCURSULUI DE FIZICĂ ȘI CHIMIE ETAPA PE ȚARĂ, PREMIUL I, 1976

FIZICA:

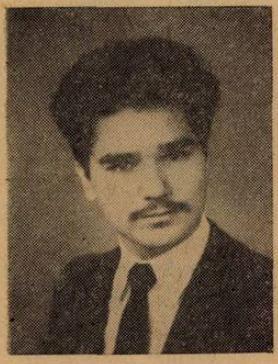
Dobre Mihaela an I
L.V. Alecsandri, Galați



Stroe Adrian an II
L. Alexandria



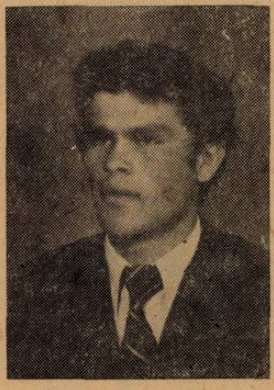
Guzu Viorel an III
L.V. Alecsandri, Galați



Popescu Dragoș an IV
L.N. Bălcescu, București

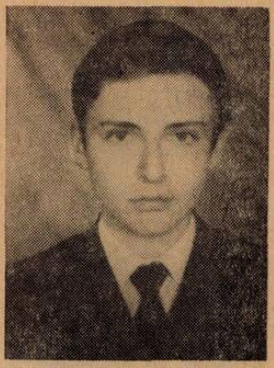
Cristea Mihail an II
L. Electrotehnic, Pitești

Toader Constanța an III
L.I.I.A., Galați



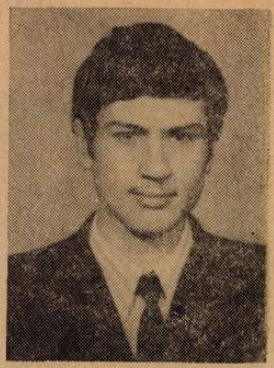
Fota Constantin an IV
Lic. Ind. Energ., Craiova

CHIMIE:

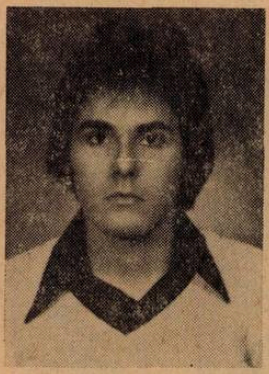


Poenaru Dan an I
L. 2, Hunedoara

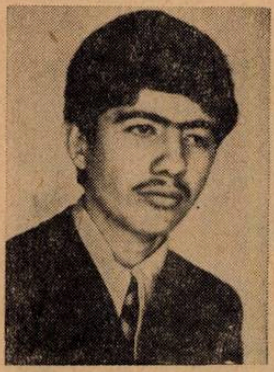
Turbatu Mihaela an II
L.M. Kogălniceanu, Vaslui



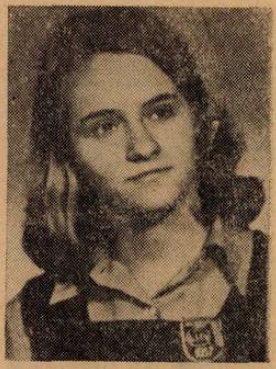
Nicolau Andrei an III
L.V. Alecsandri, Galaţi



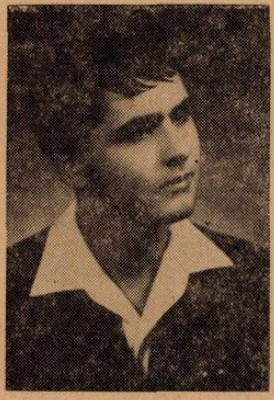
Cimpoia Răzvan an IV
L. Gh. Lazăr, Bucureşti



Gavril Lucian an I
L. Ind. Chimie, Făgăraş

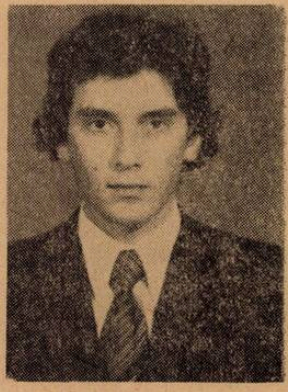


Tomiţă Ioanina an II
L. Chimie, Bucureşti



Panaite Adrian an III
L. Chimie, Ploieşti

Boescu Gheorghiţă an IV
L. Chimie, Piteşti



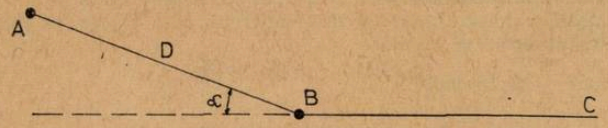
Spiridon Sorin an V
L. Chimie, Bucureşti

CHESTIUNI DE EXAMEN*

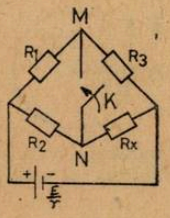
Concursuri de admitere, iulie 1975

C : 913 Un corp cu masa de 6 kg pornește din repaus din punctul A al unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$. Lungimea planului înclinat AB = 8 m, iar coeficientul de frecare : $\mu = \frac{1}{5\sqrt{3}}$.

Planul înclinat se continuă cu porțiunea orizontală BC pe care mișcarea se face cu același coeficient de frecare. Se cere: a) accelerația mișcării pe planul înclinat. b) energia cinetică în punctul B și energia mecanică la jumătatea D a planului înclinat; c) distanța parcursă pe porțiunea orizontală pînă la oprire; d) durata mișcării pe planul înclinat și pe porțiunea orizontală. Se va lua $g = 10$ m/s^2.



C: 914 Se consideră circuitul reprezentat în figură. Se cere : a) intensitatea curenților în rezistoare, b) tensiunea electrică U_{AB}, c) puterile consumate și puterile furnizate în laturile circuitului. Să se interpreteze rezultatul.

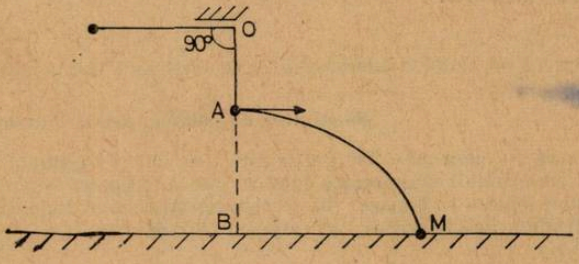


Subiect teoretic :

Prisma optică : refracția printr-o prismă optică, deviația minimă, prisma cu reflexie totală.

Facultatea Învățămînt Pedg. Pitești, Secția fizică-chimie

C: 915 De un fir cu lungimea $l = 1$ m este prins un corp cu masa $m = 1$ kg; punctul O de suspensie a firului se află la înălțimea $h = 6$ m față de pămînt. Pendulul este deviat cu 90° de la poziția verticală și, fiind lăsat liber, descrie o mișcare oscilatorie. În momentul trecerii prin poziția verticală, OA, firul se rupe, iar corpul descrie un arc de parabolă, lovind pămîntul în M.

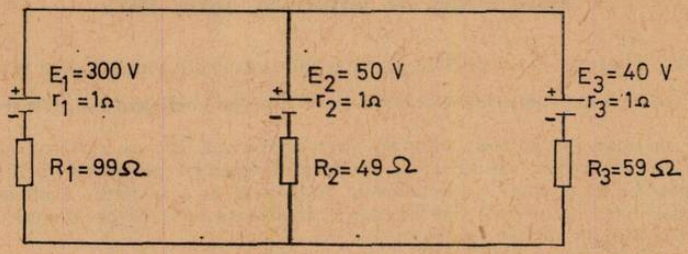


Se cere : a) viteza corpului în punctul A ; b) distanța BM la care bila cade pe pămînt ; c) tensiunea în fir în momentul ruperii ; d) durata mișcării. Se va considera $g = 10$ m/s^2.

---

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie.

C: **916** Se consideră circuitul reprezentat în figură. Se cunosc: $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $E = 12V$, $r = 1\ \Omega$. Se cere: a) întrerupătorul K fiind deschis, să se calculeze R_x

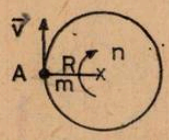


astfel încît curentul debitat de sursă să fie $I = 2$ A, b) întrerupătorul K fiind închis, să se calculeze energia consumată în circuitul exterior în 10 minute; c) ce valoare ar trebui să aibă R_x ca prin conductorul MN curentul să fie nul.

Subiect teoretic: Microscopul.

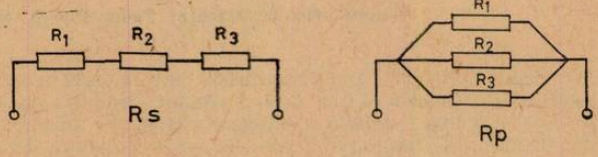
Facultatea Învățămînt Padagogic Pitești, Secția matematică fizică

C: **917** Un corp de masă $m = 10$ kg este rotit cu turația $n = 120$ rot/min. Să se calculeze viteza unghiulară și viteza periferică, dacă lungimea cablului de care este legat corpul este $R = 1$ m. Să se calculeze forța centrifugă care acționează asupra corpului. Cînd corpul se găsește



în poziția A el este desprins de cablu și pornește vertical. Să se calculeze timpul care se scurge pînă cînd corpul ajunge la înălțimea maximă și care este această înălțime. Se consideră $g = 10$ m/s^2.

C: **918** Să se găsească valorile a trei rezistențe $R_1 = R$, $R_2 = R + a$. $R_3 = R - a$, știind că: a) la legarea în serie a celor trei rezistențe, valoarea rezistenței echivalente este $R_s = 9\Omega$, iar la legarea în paralel este $R_p = \frac{12}{13}\ \Omega$, b) dacă montajul cu cele trei rezistențe în



paralel se alimentează la borne cu o tensiune $U = 120$ V, să se calculeze curenții și puterile absorbite de fiecare rezistență.

Subiect teoretic:

Ecuațiile vitezei și spațiului în mișcarea uniform accelerată fără viteză inițială.

Facultatea de subing., secția Automobile, Pitești

C: **919** Un corp cu masa $m = 490$ kg, se mișcă cu viteza constantă $v_0 = 10$ m/s. Fiind frînat se mișcă uniform încetinit și se oprește după 10 s de la începerea frînării. Se cere: a) energia cinetică a corpului înainte de frînare; b) accelerația mișcării în timpul frînării; c) spațiul parcurs în timpul frînării pînă la oprire; d) forța de frînare.

Subiect teoretic:

1. Expresia matematică a lucrului mecanic. Puterea, Unități. 2. Inducția electromagnetică. Mărimea tensiunii electromotoare induse (enunț și formule). Sensul tensiunii electromotoare induse. Unitatea de flux magnetic.

Institutul de subingineri, Reșița

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L: 4395 A. Se consideră planul înclinat P, de lungime L. La capătul de sus al planului se află corpul 1, de masă m. La jumătatea planului, se află corpul 2, de masă m. Cele două corpuri sînt legate cu un fir inextensibil, de masă neglijabilă. 1) Corpurile părăsesc poziția inițială. Să se descrie mișcarea celor două mase, pe planul înclinat și în continuare, pe planul orizontal. Frecările sînt neglijabile, atît pe planul înclinat cît și pe planul orizontal. 2) Ce se întîmplă dacă masa primului corp este de două ori mai mare decît masa corpului al doilea? Dar invers?

B. Care este condiția pentru ca firul să stea întins tot timpul cît cele două corpuri sînt pe planul înclinat? Cele două corpuri au mase diferite. Discuție.

Stud. *Lakatoș Eugen*, București

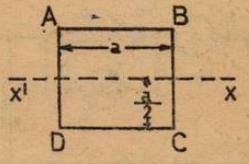
L: 4396 Se dă un cerc de rază R situat în plan vertical. Din punctul cel mai de jos a cercului se lansează un corp în interiorul cercului pe periferia acestuia, fără frecare. Să se determine vitaza inițială cu care trebuie lansat corpul, astfel încît: 1) corpul execută o mișcare pendulară; 2)corpul efectuează o mișcare circulară după care se desprinde de cerc, descriind în cădere o parabolă; 3) corpul efectuează o mișcare circulară continuă.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4397 Calculați raportul dintre forța de interacție dintre Lună și Soare și Lună și Pămînt în momentul unei eclipse de Soare. Dacă rezultatul obținut vă trezește nedumeriri (mai ales dacă figurați forțele ce se exercită asupra Lunii și traiectoria acesteia), încercați să aflați explicația. Se dau: $m_{soare} = 1{,}98 \cdot 10^{30}$ kg; $m_{pămînt} = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg; $r_{pămînt\text{-}lună} = 3{,}8 \cdot 10^{8}$ m; $r_{pămînt\text{-}soare} = 1{,}49 \cdot 10^{11}$ m.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

L: 4398 Un cadru de formă pătrată de latură $a = 2$ cm are masa totală $m = 56$ g. Calculați momentul de inerție al cadrului în raport cu axa xx' (figura alăturată). Calculați



momentul cinetic al cadrului dacă acesta se rotește cu frecvența $\nu = 48 s^{-1}$ în jurul axului xx'.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

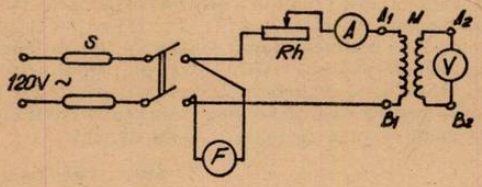
L: 4399 La bornele unui generator avînd tensiunea electromotoare $e = 2$ V și rezistența interioară $r = 0{,}2\ \Omega$ se conectează un conductor confecționat din aluminiu avînd lungimea $l = 4$ m și aria secțiunii $S = 0{,}14$ mm^2. Să se calculeze: a) numărul de electroni liberi din unitatea de volum, considerînd că fiecare atom de aluminiu pune în libertate în medie 1,8 electroni din electronii de valență; b) viteza medie a mișcării ordonate a electronilor în conductor și durata în care un electron parcurge conductorul conectat la sursă; c) mărimea intensității cîmpului electric din conductorul de aluminiu, forța ce se exercită asupra unui electron datorită cîmpului electric, accelerația imprimată electronului de către această forță și durata în care un electron aflat inițial în repaus, ajunge să aibă viteza egală cu viteza mișcării ordonate Se dau: $\rho_{Al} = 2{,}8 \cdot 10^{-8}\ \Omega$ m; $d_{Al} = 2700$ kg. m^{-3}; $A = 27$.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

L: 4400 Pentru măsurarea în laborator a unei inductanțe mutuale s-a folosit metoda ampermetrului și voltmetrului ca în figură. Elementele folosite în schemă sînt: S = siguranțe fuzibile bipolare de 5 A; F frecvențometru de 120 V/45 — 55 Hz; R = reostat de reglaj de 100 Ω și 5A; A = ampermetru feromagnetic de 5—10 A; M = inductanța mutuală de măsurat (care are pe înfășurarea secundară A_2B_2 inductivitatea proprie $L_2 = 0{,}72$ H și rezistența $R_2 = 3\ \Omega$); V = voltmetru feromagnetic de 60—120—300 V și rezistențele interne corespunză-

* Se primesc soluții pînă la 28 decembrie.

toare : $R_v = 6-24-50$ KΩ. Pentru a nu depăşi în primar curentul maxim admisibil în înfăşurarea A_1B_1 (cca 6A) s-a reglat cu ajutorul lui R_h curentul la ampermetru la valoarea : $I_1 = 3$A.



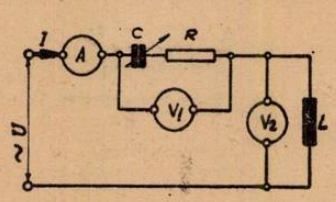
Ştiind că frecvenţometrul a indicat frecvenţa $f = 50$ Hz, iar voltmetrul tensiunea $U_2 = 140$ V să se calculeze (literar şi numeric) inductivitatea M. Care este influenţa rezistenţei interne a voltmetrului?

Ing. *Zamfir Mihail*, Bucureşti

L: 4401 O bobină avînd inductanţa $L = 3/100\ \pi$ H şi $R_0 = 2\ \Omega$, are coeficientul termic $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}$ grad^{-1}. Conectată la o tensiune de 150 V (efectivă), temperatura ei creşte de la 0°C la 250°C. Să se exprime în funcţie de temperatură şi să se reprezinte grafic : impedanţa, intensitatea curentului, defazajul între U şi I şi puterea activă. Frecvenţa $\nu = 50$ Hz. La ce temperatură puterea activă este maximă şi cît este valoarea puterii maxime?

Prof. *Schwartz Ludovic*, Oradea

L: 4402 Un circuit electric de curent alternativ monofazat a cărui schemă este dată în figura alăturată, se aduce la rezonanţă cu ajutorul condensatorului C. În situaţia de rezonanţă, voltmetrul V_1 indică tensiunea $U_1 = 100$ V, voltmetrul V_2 indică $U_2 = 60$ V, iar ampermetrul A curentul $I_0 = 10$ A. Neglijînd consumurile proprii ale aparatelor şi cunoscînd că, dacă se ia



separat condensatorul de capacitate C_0 (valoarea capacităţii C care aduce circuitul la rezonanţă) şi se supune la o tensiune sinusoidală de frecvenţă $f_1 = 50$ Hz şi valoare eficace $U' = 120$ V, curentul ce se obţine este $I_1 = 0{,}3$ A, să se determine R, L, C_0, valoarea eficace a tensiunii aplicate circuitului precum şi frecvenţa sa.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4403 La o anumită distanţă de un perete reflectător plan vertical se află o sursă de unde plane. La o altă distanţă de acelaşi perete se află un receptor ce primeşte atît undele provenite direct de la sursă cît şi undele reflectate de perete. Cunoscînd că a treia frecvenţă a sursei pentru care în receptor se produce un minim de oscilaţie în urma interferenţei celor două unde este $f_3 = 127{,}5$ Hz, să se determine distanţa dintre sursa de unde şi perete. Viteza sunetului în aer se consideră $v = 340$ m/s.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L: 4404 În două tuburi capilare cu diametrele d_1 şi d_2 ($d_1 < d_2$) se află apă la t°C. Să se determine coeficientul de tensiune superficială σ al apei la această temperatură, cunoscînd coeficientul de dilatare în volum al apei γ şi diferenţa de ascensiuni în cele două capilare, Δh.

Prof. *Ion Militaru*, Feteşti

L: 4405 Pe un corp bun conductor de căldură picură dintr-un rezervor picături de lichid la temperatura T. Să se determine tenperatura corpului după ce tot rezervorul s-a golit, dacă raportul maselor corpului şi lichidului din rezervor este A. Temperatura iniţială a corpului este t_0 ·(c_e şi c_c = căldurile specifice). Procesul se consideră discontinuu.

Prof. *Bratu Vasile*, Bucureşti

L: 4406 Cu căldura care se degajă prin arderea unei cantităţi necunoscute de hidrogen se aduc la fierbere 2,55 kg apă care iniţial aveau o temperatură de 20°C. Ştiind că pierderile de căldură reprezintă 40% şi că puterea calorică a hidrogenului este 34 kcal/g, se cere: -a) masa hidrogenului combustionat exprimată în grame, atomi-gram, echivalenţi-gram şi moli; b) volumul aceleiaşi mase de hidrogen la temperatura de fierbere a apei; c) să se exprime puterea calorică a hidrogenului în kilocalorii pe mol; d) cît volum de oxigen măsurat în condiţii normale se consumă pentru întreţinerea flăcării oxihidrice; e) ce cantitate de apă rezultă din reacţie, exprimată în grame şi în număr de molecule?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4407 Un volum de hidrocarbură gazoasă arde stoechiometric în 25 volume de aer rezultînd bioxid de carbon şi 4 volume vapori de apă. 1) Să se identifice prin calcul hidrocarbura; 2) Care este densitatea hidrocarburii în raport cu bioxidul de carbon; 3) Prin oxidarea a 112 litri din această hidrocarbură se obţine o cetonă şi o aldehidă monocarbonilică. În ce cantităţi rezultă aceste substanţe dacă numai 20 de procente volumice din hidrocarbura utilizată la oxidare trece în compusul carbonilic ce nu poate da reacţia de autooxidare? 4) Jumătate din cantitatea de aldehidă rezultată la punctul (3) se oxidează şi cu produsul obţinut se prepară o soluţie $M/100$. Presupunem că un litru din această soluţie conţine $62{,}608 \cdot 10^{20}$ molecule şi ioni. Ce volum de soluţie s-a preparat şi care este gradul de disociaţie al acidului din această soluţie? 5) Un sfert din cantitatea de aldehidă rămasă neoxidată se reduce, iar restul se condensează aldolic. Ce substanţe şi în ce cantităţi se obţin?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4408 O probă de 25,0 g calcar se calcinează puternic împreună cu 25,0 g cărbune. Ştiind că reziduul obţinut cîntăreşte 39,3 g şi că gazul degajat conţine 25% CO (procente de volum), se cere: a) determinarea purităţii probei de calcar şi a cărbunelui folosit; b) calculul concentraţiilor molare ale componentelor distincte din soluţia ce se obţine la dizolvarea reziduului format în 1000 cm^3 soluţie 0,01 n HCl (indicaţie: 90% din carbonul conţinut în cărbunele folosit nu reacţionează; atît impurităţile din calcar cît şi cele din cărbune sînt nevolatile şi insolubile în condiţiile problemei).

Stud. *Nesfântu Iftime*, Bucureşti

L: 4409 O bară de metal este tăiată în două părţi egale cu care se efectuează următoarele reacţii: o parte reacţionează cu H_2SO_4 formînd 0,896 l H_2, iar cealaltă parte reacţionează cu clorul formînd 6,5 g clorură. Pentru electroliza totală a soluţiilor apoase de săruri obţinute s-au consumat în total 19.300 C. Determinaţi masa barei şi materialul din care era realizată.

Elev. *Popină Alexandru*, Ploieşti

L: 4410 2,67 g dintr-un derivat polihalogenat se tratează cu 1,6 g hidroxid de sodiu (cantitate stoechiometrică) în alcool absolut. După încetarea reacţiei se separă (fără pierderi) 1,21 g derivat monohalogenat ce conţine 58,68% halogen. Ce formule structurale ar putea avea cei doi derivaţi? (Reacţia se consideră totală).

Elev. *Cimpoia Răzvan*, Bucureşti

L: 4411 Se dă 76,8 g amestec *A* de FeO, Fe_2O_3 şi Fe_3O_4. Prin reducerea amestecului *A* cu 29,12 l CO, se obţin 56 g fer metalic şi rezultă CO_2, acesta se absoarbe într-un litru soluţie *S* care conţine 116,8 g amestec *B* de NaOH şi KOH. Cei doi hidroxizi se găsesc în raportul molar de 9 : 4. Se cere: 1) compoziţia amestecului *A* şi raportul molar al celor trei oxizi în amestec; 2) compoziţia amestecului *B* şi molaritatea soluţiei *S* în raport cu fiecare din cei doi hidroxizi.

Prof. *V. T. Mărculeţiu*, Bucureşti

L: 4412 Să se calculeze cantitate de Pb care se află în 100 l apă dacă pentru a doza Pb din 50 ml apă se consumă 5 ml soluţie cloroformică de ditizonă 0,03% (d apă = 1 g/cm^3; $d_{sol.ditizona}$ = 1 g/cm^3; $M_{dit} = E_{dit}$ = 256 g).

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg. Jiu

L: 4413 O substanţă organică supusă separat oxidării cu $K_2Cr_2O_7$ şi H_2SO_4 sau ozonolizei formează aceeaşi substanţă, care apoi prin hidrogenare în prezenţa CH_3OH, la încălzire, formează un compus organic care conţine 68,2% C. Determinaţi formula substanţei şi arătaţi că pentru oxidarea acestei substanţe se consumă o cantitate minimă de substanţă oxidantă comparativ cu toţi izomerii ei.

Prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti

L: 4414 În timpul orei de chimie profesorul împreună cu elevii au efectuat o serie de experienţe folosind un gaz dintr-un tub de metal cu lungimea de 1,5 m şi diametrul de 20 cm. La începutul orei manometrul indica presiunea de 40 atm, iar la sfîrşitul orei 35,24 atm, iar diferenţa masei tubului a fost de 440 g. Ce lecţie a predat profesorul?

Prof. *Ilie Ştefan*, Ploieşti

L: 4415 Să se indice metodele de obţinere a substanţelor din procesele următoare:

1. $R-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow R-CH_2-CH_2-CO-NH_2$
2. $R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow R-CH_2-CH_2NH_2$
3. $R-\underset{\underset{NO_2}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow R-CH_2-CH_2-OH$
4. $R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CH_3 \rightarrow R-CH_2-CH_2-COOH$
5. $R-CH_2-CH_2-CH=O \rightarrow R-CH=CH_2$
6. $R-CH_2-CH_2-COOH \rightarrow R-CH_2-OH$
7. $R-CH_2-COOH \rightarrow R-CH_2-OH$
8. $R-CH_2-NO_2 \rightarrow R-Cl$
9. $R-CH_2-OH \rightarrow R-NH_2$
10. $H_3C-CH_2-CH=CH_2 \rightarrow H_2C-CH=CH-CH_3$

Prof. *Cornelia Radu*, Giurgiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI–VIII*

E: 2801 Un corp este lăsat liber de la înălţimea $h = 200$ m. Cunoscînd masa corpului $m = 0{,}1$ kg, şi neţinînd seama de frecarea cu aerul să se determine: a) la ce înălţime faţă de sol va avea viteza $v = 20$ m/s? b) energia totală a corpului după 2 s respectiv 25 secunde de la plecare; c) energia totală în momentul cînd atinge solul.

Elev, *Şocander Claudiu*, Hunedoara

E: 2802 Dacă un corp este aruncat de jos în sus pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$, viteza iniţială a corpului fiind $v_0 = 20$ m/s, iar coeficientul de frecare $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ să se afle:

a) spaţiul parcurs pînă la oprire; b) timpul în care a parcurs spaţiul; c) spaţiul şi viteza, după $t_1 = 1$s de la plecare.

Elev, *Şocander Claudiu*, Hunedoara

E: 2803 Pe un plan înclinat este lăsat să se rostogolească fără frecare un cilindru omogen de masă $m = 2$ kg. După o secundă, un alt cilindru, la fel dimensionat şi din acelaşi material, este lăsat să alunece fără frecare pe acelaşi plan, iar după încă o secundă un alt cilindru identic cu cele două este lăsat să cadă liber de la înălţimea maximă a planului înclinat. Ştiind că cei trei cilindri ating orizontala în acelaşi moment şi că cilindrul al doilea alunecă cu acceleraţia $a_2 = 5$ m/s^2, se cere: a) timpul cît durează rostogolirea; b) acceleraţia liniară a primului cilindru; c) înălţimea planului înclinat; d) viteza fiecărui cilindru la sfîrşitul mişcării; e) energia cinetică a primului cilindru după prima secundă de mişcare; f) unghiul planului înclinat. Se va lua $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Mergea Nicolae*, Tg. Jiu

E: 2804 Dintr-un avion ce se deplasează orizontal cu viteza de 180 km/h se aruncă pe direcţia de înaintare a acestuia un proiectil cu viteza de 540 km/h. Înălţimea de zbor a avionului fiind de 500 m, se cere: 1) distanţa parcursă de proiectil pînă la atingerea solului, măsurată pe orizontală; 2) dacă din momentul aruncării proiectilului avionul se deplasează uniform accelerat

---

* Se primesc soluţii pînă la 28 decembrie.

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

iar în momentul căderii proiectilului pe sol se află deasupra acestuia (pe verticală), să se calculeze viteza avionului în acest moment. Se va lua : $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Mergea Nicolae*, Tg. Jiu

E: 2805 Un proiectil este aruncat cu viteza v_0 sub unghiul α faţă de orizontală de la înălţimea $h = 0$. Să se calculeze valoarea unghiului α astfel încît bătaia să fie maximă. Aplicaţie numerică : $v_0 = 10$ m/s ; $g = 10$ m/s^2.

Prof. *Mergea Nicolae*, Tg. Jiu

E: 2806 Două sfere de aceeaşi masă se ciocnesc plastic. Cunoscînd că viteza iniţială a unei sfere este $v_0 = 10$ m/s, iar cealaltă are viteza iniţială nulă, să se afle viteza corpului rezultat prin unirea celor două sfere, precum şi variaţia de temperatură a corpului rezultat prin unire. Temperatura iniţială a celor două corpuri este aceeaşi, iar căldura specifică a sferelor este $c = 250$ J/kg. grd. (Pierderea de energie cinetică se transformă integral în energie calorică).

Elev, *Valeriu Borandă*, Constanţa

E: 2807 O substanţă A cu compoziţia procentuală de : 2,04 % hidrogen, 32,65 % sulf şi restul oxigen este redusă de 50 g cărbune cu 70 % impurităţi. Se cere : 1) care este formula chimică a substanţei A ; 2) cantitatea de substanţă A care trebuie supusă reducerii ; 3) cîtă apă este necesară pentru a prepara o soluţie de concentraţie 70 %, folosind cantitatea de substanţă A de la punctul 2.

Stud. *Fănica Tudor*, Bucureşti

E: 2808 Să se prepare 58,5 g NaCl în stare cristalină dintr-o soluţie de NaOH 8 % şi o soluţie de HCl 5 %. Evaporarea se face cu un încălzitor, care are randamentul de 75 %. Ce cantitate de căldură trebuie consumată pentru evaporarea apei din soluţie, dacă pentru evaporarea unui kg de apă se folosesc 2253 kJ de căldură ? (în urma reacţiei de neutralizare se degajă cantitatea de căldură 572,66 kJ).

Prof. *Marton Anna*, Căpuş

E: 2809 În trei eprubete se găsesc soluţii de acid, bază şi apă distilată. Folosind ca indicator chimic numai metil-oranj-ul, cum se poate stabili eprubeta în care se găseşte fiecare substanţă ? Ştiind că acidul conţine un element cu configuraţia electronică : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ şi că prin reacţia acidului cu baza se formează un precipitat alb folosit în medicină, să se numească acidul şi baza. Elementul cu configuraţia de mai sus are starea de oxidare 6+ ; să se scrie formula de structură a acidului.

Prof. Ing. *Bocu Petre*, Găeşti

E: 2810 Să se calculeze densitatea următoarelor substanţe : HCl, O_2, HN_3, CO_2, N_2.

Prof. *Strghi Iancu*, Bîrlad

E: 2811 Să se calculeze cantitatea de Na necesară obţinerii prin reacţia cu H_2O a unei cantităţi de NaOH egală cu cea obţinută din amestecul dintre 80 g soluţie de NaOH 45 %, 120 g soluţie NaOH 75 % şi 320 g soluţie NaOH 90 %.

Elevă, *Nicolae Adriana*, Constanţa

E: 2812 O bucăţică de săpun cîntăreşte 80 g şi conţine 10 % sulf. Să se calculeze numărul neutronilor încorporaţi în nucleele atomilor de sulf.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E: 2813 Scrieţi toate reacţiile posibile între următoarele substanţe : Na, H_2O, HCl, Zn, NaCl, H_2SO_4, CaO. Stabiliţi care dintre acestea sînt procese de neutralizare, hidroliză, dublu schimb.

Stud. *Nesfântu Ieftime*, Bucureşti

ETIMOLOGIA DENUMIRII ELEMENTELOR CHIMICE

(continuare din R.F.C. nr. 7/1976) de *JEAN LUMOVICI*, Timişoara

89. *TANTAL*, Ta, element chimic cu caracter metalic, *Z* 73. Se găseşte în natură sub formă de tantalit în amestec izomorf cu niobitul. Sub formă metalică tantalul (metal analog niobiului) a fost izolat de Ekeberg, şi numit astfel datorită dificultăţilor întîmpinate în timpul izolării sale. Referire la „chinurile lui Tantal" din mitologia greacă. (vezi niobiu).

90. *TEHNETIU* Tc, element chimic cu caracter metalic, *Z* 43. Obţinut pe cale artificială (1937) prin bombardarea molibdenului cu deuteriu. Nu se găseşte în natură. Numele vine de la latinescu „technetium" — artificial.

91. *TELUR* Te, element chimic cu caracter de semimetal, *Z* 52. Descoperit în 1782 de Müller von Reichenbach în minele de aur din Transilvania. Numele i-a fost dat de chimistul german Klaproth (1798) de la latinescul „tellurium" care la rîndul lui vine de la „tellus, telluris" — pămînt, în opoziţie la uraniu.

92. *TERBIU* Tb, element chimic cu caracter metalic, *Z* 65. Metalul izolat de Mossander şi Urbain poartă numele latinizat al localităţii suedeze Ytterby.

93. *TITAN* Ti, element chimic cu caracter metalic, *Z* 22. Descoperit de Gregor în pămînturile argiloase a fost numit astfel după grecescul „titanos"-marne, ghips.

94. *TORIU* Th, element chimic cu caracter metalic, *Z* 90. Descoperit de Berzelius în 1827, numit astfel după zeul tunetului Thor, adorat de popoarele scandinave.

95. *TULIU* Tm, element chimic cu caracter metalic, *Z* 69. Izolat în 1880 de Cleve din silicatul de tuliu. Numele de tuliu vine de la Thulé, numele legendar al Islandei.

96. *URANIU* U, element chimic cu caracter metalic, din grupa actinidelor, *Z* 92. A fost descoperit în 1789 de chimistul german Klaproth şi numit de acesta astfel deoarece cu puţin înainte, în 1781, Herschel descoperise o planetă şi o numise Uranus, tatăl lui Saturn în mitologia greacă.

97. *VANADIU* V, element chimic cu caracter metalic, *Z* 23. Elementul descoperit în 1830 de chimistul suedez N. G. Sefström, a fost numit vanadiu după Vanadis, numele latin al unei divinităţi scandinave.

98. *WOLFRAM* W, element chimic cu caracter metalic, *Z* 74. Pentru că la obţinerea staniului apărea un reziduu abundent (în germana veche „ram"-zgură) care provoca pierderi destul de mari în staniu, minerii germani au adăugat ca prefix numele unui animal de pradă „wolf"-lup, deci wolfram. (numele ca atare apare încă din evul mediu, în limba latină „spuma lupi" şi în limba franceză „ecoume de loup").

99. *XENON* Xe, element chimic cu caracter de nemetal din grupa gazelor rare, *Z* 54. Descoperit de Ramsay si Travers în 1898 a fost numit astfel după grecescul „xenos"-străin, extraordinar, datorită faptului că este extrem de rar în atmosferă. (1/1000000).

100. *YTTERBIU* Yb, element chimic cu caracter metalic din grupa lantanidelor, *Z* 70. Descoperit în 1878 de Martignac, numele vine tot de la localitatea suedeză Ytterby.

101. *YTTRIU* Y, element chimic cu caracter metalic, *Z* 39. Descoperit în 1794 de Gadolin, numit după regiunea Ytterby (Suedia) în care a fost descoperit yttriu.

102. *ZINC* Zn, element chimic cu caracter metalic, *Z* 30. Numele lui vine de la germanul „zacke"-zimţ, colţ, formă sub care se depune zincul în cuptoare.

103. *ZIRCONIU* Zr, element chimic cu caracter metalic, *Z* 40. Descoperit în 1789 de Klaproth, numele este o alteraţie inexplicabilă de la „jargon"-diamant galben.

Răspunsurile la ghicitorile apărute în R.F.C. nr, 8/1976:

1. fotografia; 2. radiotelescopul; 3. planul înclinat.

I.P.I. c. 1380

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII OCTOMBRIE 1976

10

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE
VOLUMUL XIII nr. 10—1976

SUMAR

Pag.

1. Probleme fundamentale de chimie de stud. *Iftime Nesfântu*, Bucureşti 217
2. Recenzie: Elemente de Fizică modernă — *Emil Luca* 218
3. Pentru cercuri de fizică: Traduceri din „Fizica Scole" nr. 2/1976 de elev *Ciobanu Iulia*, Giurgiu 219
4. Pentru cercuri de chimie: Retrogradarea acizilor şi bazelor slabe de stud. *David Victor*, Bucureşti. 221
5. Scurte ştiri de prof. *M. Mironescu*, Bucureşti 222
6. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică Zeletin* Bucureşti 224
7. Consultaţii de dr. *M. Oncescu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 227
8. Probleme rezolvate (L: 4279, 98, 44, 45, E: 2760) 231
9. Probleme propuse pentru liceu (L: 4416—4435) 234
10. Probleme propuse pentru cls. VI—VIII(E: 2814—2836) . . . 237
11. Rubrica rezolvitorilor de probleme 240
12. Din viaţa Societăţii de Ştiinţe Fizice şi Chimice . . . . .
13. Premianţii Concursului Internaţional de Fizică şi Chimie 1976

ANUL XIII 10 OCTOMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA: Spiru Haret 12 Tel. 16.42.86 — Bucureşti cod 79514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII nr.10 octombrie 1976

PROBLEME FUNDAMENTALE DE CHIMIE

Student *IFTIME N. NESFANTU** Bucureşti

Începînd cu acest număr, Revista de fizică şi chimie, va publica o serie de zece secvenţe care vor prezenta cîteva din problemele fundamentale ale chimiei moderne, în versiune problematizat-programată pe trei nivele. Fiecare dintre aceste secvenţe vor cuprinde etapele indicate mai jos. :

1. Nivel S; Probleme de maximă dificultate, prin rezolvarea cărora se conturează aspectele esenţiale ale secvenţelor din care fac parte.
2. Nivel M : un set de întrebări, probleme sau informaţii ajutătoare pentru soluţionarea problemelor din nivelul S.
3. Nivel I : întrebări, probleme, informaţii care vă permit însuşirea unei modalităţi corecte de rezolvare a problemelor de chimie şi vă ajută în soluţionarea acelor probleme din S pentru care informaţiile din nivelul auxiliar M nu au fost suficiente.
4. Probleme aplicative.
5. Soluţii ale problemelor din nivelul S şi ale problemelor aplicative.
6. Prezentarea teoretică a principalelor aspecte implicate în secvenţa respectivă, a corelaţiilor acestora cu alte probleme de chimie.

La problemele din nivelul S se primesc soluţii în termenele prevăzute pentru problemele notate cu L.

Secvenţa 1

CONCEPTUL DE SISTEM CHIMIC RELAŢIILE DINTRE CHIMIE ŞI ALTE ŞTIINŢE

Nivel S

P_1 Observaţia şi experienţa impun ca legităţi obiective fundamentale :

a) conexiunea universală, care exprimă totalitatea formelor de legătură, condiţionare reciprocă şi interacţiune a obiectelor şi proceselor în mişcare din întregul univers ;

b) devenirea universală care exprimă schimbarea, transformarea în natură, în societate şi în reflectarea lor psihică.

Explicaţi pe baza acestor concepte unitatea şi diversitatea lumii.

P_2 Existenţa conexiunii universale, care implică interdependenţe între obiectele şi procesele din natură şi societate, conduce la organizarea obiectelor şi fenomenelor în funcţie de natura interdependenţelor dintre acestea şi prin aceasta la formarea unor ansambluri de elemente între care se stabilesc relaţii specifice, diferite de relaţiile acestor elemente cu mediul înconjurător.

Ex : relaţiile care se stabilesc în organismul unui mamifer sînt diferite de relaţiile organism-mediu ; relaţiile care se stabilesc în cadrul unei întreprinderi sînt diferite de relaţiile întreprindere-societate.

Prin definiţie vom numi *sistem un ansamblu de elemente (obiecte, procese, legi, concepte) între care se pot stabili anumite relaţii specifice.*

În ce raport se află conceptul de sistem cu cele două concepte introduse în problema P_1 ?

P_3 Stabiliţi minimum trei criterii de clasificare a sistemelor. Ce criteriu (criterii) trebuie să folosiţi pentru a obţine ca tip de sistem sistemul chimic ? Care sînt raporturile dintre acest sistem şi celelalte sisteme din cadrul aceleiaşi clasificări ?

P_4 Cu elementele furnizate de problemele anterioare, formulaţi o definiţie a ştiinţei chimice. Sînt necesare definiţiile ? De ce ? Raporturile existente între sistemele chimice şi celelalte sisteme pot explica raporturile dintre ştiinţa chimică şi celelalte ştiinţe ?

* Facultatea de Chimie, Institutul Politehnic

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

Nivel M

P_1 Pentru ca pe baza unui concept A să puteți explica un alt concept B, trebuie ca în prealabil să cunoașteți elementele definitorii ale lui A și B și apoi să stabiliți relațiile între acestea (v. fig. 1). Cum veți aplica această metodă în problema P_1S?

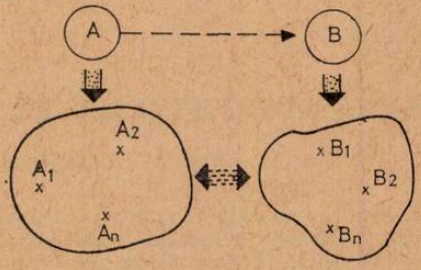


Fig. 1

P_2 Ce corelații, ce dependențe se pot stabili între acest concept și conceptele de conexiune și devenire?

P_3 Care este definiția unui sistem? Prin ce se caracterizează un sistem? Ce diferențiază un sistem de un altul? Criteriile de diferențiere pot constitui criterii de clasificare?

P_4 O știință se caracterizează prin domeniu de studiu (obiect de studiu), legi proprii și metode proprii de studiu. Care dintre aceste elemente le puteți cuprinde în definiția chimiei pe baza informațiilor anterioare? Există o relație necesară între rapoartele indicate?

Nivel I

P_1 Ce înțelegeți prin unitatea lumii? Dar prin diversitatea ei? Sînt suficiente elementele furnizate de definițiile conceptelor de conexiune și devenire pentru explicarea unității și diversității lumii?

P_2 Subliniați dintre soluțiile date mai jos pe cele care sînt corecte:

1. Organizarea sistemică a lumii este determinată de: a) conexiunea universală; b) devenirea universală;
2. Devenirea universală implică: a) conservarea sistemelor; b) schimbarea acestora.

Se poate considera drept postulat organizarea sistemică a lumii? Justificați răspunsul.

P_3 Rezolvați mai întîi următoarea problemă: cum puteți aranja cărțile dintr-o bibliotecă (care conține minimum 2000 de volume) astfel încît să le puteți regăsi cu ușurință? A fost necesară o împărțire a cărților pe categorii (o clasificare a lor)? Ce criterii ați folosit pentru această clasificare? Care dintre aceste criterii pot fi folosite în problemă? Prin analogie puteți stabili și alte criterii? Dacă exemplul nu este suficient, considerați alte exemple și încercați să realizați clasificări pe baza acestora.

P_4 Dintre definițiile date mai jos, alegeți pe cea corectă:

a) chimia studiază intercțiile dintre sistemele chimice; b) chimia este o știință a naturii care se ocupă cu studiul substanțelor; c) chimia este știința care studiază sistemele chimice și transformările acestora.

RECENZIE

Emil Lucaș: Elemente de Fizică modernă, vol, II, ed. „Junimea", 1976, 391 pag.

În acest volum, autorul tratează în chip unitar fizica corpului solid. În aceasta constă de fapt și particularitatea acestei cărți. Volumul cuprinde 12 subcapitole și anume: Structura cristalină și clasificarea solidelor, Defecte în solid, Electronii în corp solid, Teoria benzilor de ener-

gie a lui Bloch-Brillouin, Proprietăţi termice şi electrice, Fenomene de emisie electronică, Semiconductori, Efecte termoelectrice, galvanomagnetice, şi termomagnetice, Proprietăţi dielectrice, Proprietăţi magnetice, şi Proprietăţi optice.

A doua particularitate a cărţii este expunerea unitară a problemelor de radiofizică şi celor optice, în legătură cu structura corpului solid.

Sînt atinse, pe parcurs, multe probleme, cunoaşterea cărora nu e obligatorie pentru un specialist, dar e necesar ca el să cunoască asupra lor reprezentări generale, pentru a şti ce fenomene şi legităţi există în natură.

Întrepătrunderea diferitelor domenii ale fizicii se arată în expunerea multor teorii şi rezultate experimentale. Astfel difracţia razelor Röntgen e legată de difracţia electronilor şi de probleme ale structurii cristaline; permitivitatea electrică e legată de momente dipolare, iar proprietăţile optice nu pot fi rupte de cele dielectrice.

Iată de ce această carte de fizică nu poate fi citită pagină de pagină o singură dată. Domeniile de fizică, prezentate în volumul I al autorului, ca mecanica cuantică, fizica statistică şi electrodinamica se prezintă ca domenii de sine stătătoare şi închise în sine. Domeniul legăturii proprietăţilor fizice de constituţia şi structura substanţei este cu mult mai larg şi azi în plină dezvoltare.

Prof. *Emil Luca*, în volumul dat, ne prezintă fenomene de emisie electronică, efecte termoelectrice, galvanomagnetice, termomagnetice, fotoelectrice şi semiconductori, electreţi, laseri . . . .etc. Aceste efecte şi fenomene sînt prezentate într-o formă concisă, abordînd cu multă claritate o serie de aspecte teoretice şi practice interesante.

Subliniem că proprietăţile dielectrice ale corpului solid sînt tratate într-o formă modernă şi unitară cu exprimarea relaţiilor în S.I.

În acest volum toate fenomenele descrise au o interpretare teoretică riguroasă, uşor de urmărit, cu reprezentări grafice şi figuri clare, intuitive.

De asemeni autorul prezintă o bogată bibliografie cu titluri deosebit de reprezentative şi de mare importanţă în acest domeniu.

Cartea se adresează îndeosebi fizicienilor din învăţămînt, din producţie, studenţilor şi elevilor cu preocupări ştiinţifice. Ea va fi citită de către aceştia cu folos şi cu plăcere.

Prof. *N. CALINICENCO* şi *GH. TATU* — Iaşi.

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

PREZENTAREA EXPERIMENTALĂ A CÎMPULUI ELECTRIC INDUS ÎN CIRCUIT DESCHIS

Sînt cunoscute un mare număr de variante experimentale prin care se demonstrează apariţia unui curent indus prin variaţia unui cîmp magnetic. Manualele de fizică nu dau descrierea unei experienţe prin care să se evidenţieze cîmpul electric — tensiunea — indus(ă) în circuit deschis. De obicei este prezentată o schemă ca cea din fig. 1.

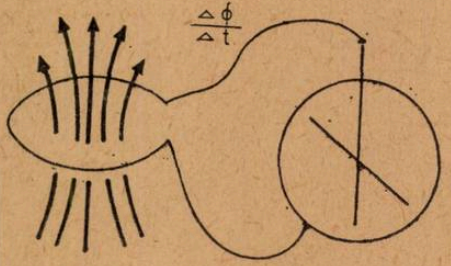


Fig. 1

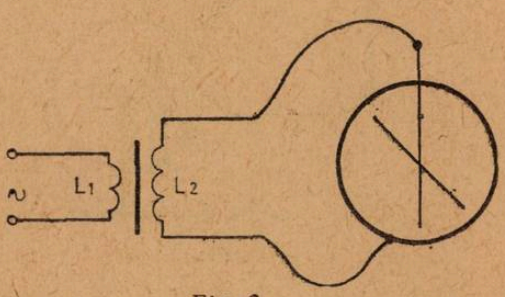


Fig. 2

Am realizat această experienţă folosind dotarea laboratorului de fizică din şcoala noastră Schema instalaţiei pentru demonstraţia experimentală este redată în fig. 2.

Cîmpul magnetic variabil este obținut de la o sursă de tensiune alternativă de 110 sau 220 V, tensiune aplicată unei bobine L_1 (1.200 — 2.000 spire). Bobina L_2 în care apare tensiunea electrică indusă este secundarul unei bobine de inducție (5.000 — 10.000 spire).

După cuplarea transformatorului la rețeaua de curent alternativ, la bornele secundarului apare o tensiune (cîmp) electrică indusă de ordinul miilor de volți.

Indicatorul electrometrului conectat la bornele bobinei L_2 deviază sub un unghi de 30—45°.

DIFUZIA PARTICULELOR α — un model electrostatic

1. — Instalația cu ajutorul căreia s-a modelat experiența lui Rutherford este alcătuită dintr-o biuretă cu apă distilată, o sferă metalică, cu diametrul 1—1,5 cm și o mașină electrostatică (fig. 1). Sfera metalică este așezată pe un suport izolator și conectată la polul pozitiv al mașinii electrostatice. Tot cu polul pozitiv al mașinii este „legată" biureta prin intermediul unui fir conductor al cărui capăt liber este lăsat în apa din biuretă (fig. 1).

În această experiență picăturile de apă distilată, încărcate electric care cad din biuretă, reprezintă — modelează — particulele β iar sfera metalică încărcată electric pozitiv, reprezintă nucleul atomic.

2. — Biureta se montează astfel încît capătul ei inferior, să se afle deasupra sferei metalice la distanța de 5—6 cm, iar verticala ce trece prin axul biuretei să se afle la 1—1,5 cm de sferă. Mișcarea picăturilor — particule — este observată, cu ajutorul proiecției pe un ecran.

3. — Acest model poate fi utilizat pentru:

a). — determinarea formei traiectoriei particulei α în cîmpul electric al nucleului. Se deschide rebinetul biuretei astfel ca apa să curgă în picături mici. Pe ecran se observă căderea picăturilor pe verticală și forma rectilinie a traiectoriei lor. Se pune în funcțiune mașina electrostatică. Se observă că o picătură de apă se mișcă după o traiectorie curbă a cărei formă este aproape de hiperbolă. Frecvența de cădere a picăturilor trebuie să fie mică.

b). — dacă se poate apropia sau depărta biureta de sfera metalică încărcată, pe distanțe mici (sub 1 cm) este posibilă observarea dependenței formei traiectoriei de distanța „particulă — nucleu" adică dependența unghiului de dispersie φ, de r (fig. 2). Potențialul sferei trebuie menținut constant (rotirea uniformă a discurilor mașinii).

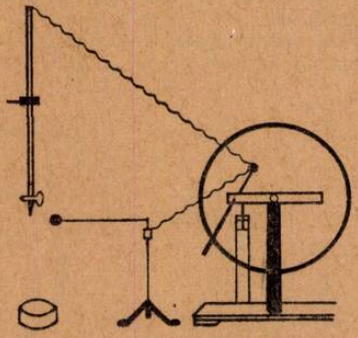


Fig. 1

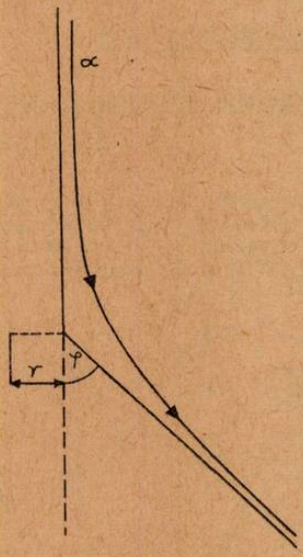


Fig. 2

Traduceri din „Fizica V Scole" Nr. 2/1976 de elevă CIOBANU IULIA, an III, L. Ion Maiorescu, Giurgiu.

RETROGRADAREA ACIZILOR ȘI BAZELOR SLABE

Stud. *DAVID VICTOR*, București

Se știe că într-o soluție care conține un acid (sau o bază) are loc ionizarea acestuia, stabilindu-se un echilibru:

$$HA + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + A^- \qquad (1)$$

Acest echilibru se caracterizează printr-o constantă de echilibru K, iar acidului îi este propriu un grad de ionizare α.

Atunci cînd soluția conține 2 acizi, unul mai tare și unul mai slab, acidul slab este retrogradat adică echilibrul (1) atașat ionizării acestui acid se deplasează spre stînga (*efect de ion comun*).

Ne propunem să stabilim cîteva date în legătură cu o astfel de soluție. Pentru aceasta să pornim de la o problemă prezentată candidaților la cea de-a V-a Olimpiadă Internațională de Chimie:

„Volume egale de cîte 10 cm³ din soluții 0,01 molare de acid acetic și hipocloros sînt neutralizate și diluate pînă la un volum total de 100 cm³. Constanta de disociere a acidului acetic este $1{,}8 \cdot 10^{-5}$, iar a acidului hipocloros $3{,}7 \cdot 10^{-8}$. Calculați: 1) pH-ul soluției diluate care conține acid acetic și hipocloros; 2) gradul de disociere electrolitică al fiecăruia din acizii în soluția diluată; 3) gradul de disociere electrolitică al acidului hipocloros în cazul în care soluția diluată nu conține acidul acetic".

Se observă că avem o soluție care conține un acid „tare", CH_3COOH și un acid slab, HClO. În soluție se stabilesc echilibrele:

I. $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$, gr. de ionizare α_1, $K_1 = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$

II. $HClO \rightleftharpoons ClO^- + H^+$, gr. de ionizare α_2, $K_2 = 3{,}7 \cdot 10^{-8}$

Se observă că în soluția diluată concentrațiile celor 2 acizi sînt egale; să le notăm cu c. Din I vor rezulta $c\alpha_1$ moli H^+, iar din II $c\alpha_2$. În total în soluția diluată concentrația ionilor de H^+ va fi: $[H^+] = c(\alpha_1 + \alpha_2)$. Pentru scrierea constantelor de echilibru, K_1 și K_2;

$$K = [H^+][A^-]/[HA] \qquad (2)$$

ar fi trebuit să scriem:

$$K_1 = \frac{c\alpha_1 \cdot c\alpha_1}{c(1-\alpha_1)} = \frac{c\alpha_1^2}{1-\alpha_1}, \quad K_2 = \frac{c\alpha_2}{1-\alpha_2} \qquad (2')$$

relații din care nu mai iese în evidență influența acidului tare asupra acidului slab. Relațiile de mai sus sînt valabile numai dacă soluția ar fi conținut numai unul dintre acizi.

În formula (2) vom înlocui pe $[H^+]$ cu $c(\alpha_1 + \alpha_2)$ adică:

$$K_1 = \frac{c(\alpha_1+\alpha_2)c\alpha_2}{c(1-\alpha_1)} \cong c\alpha_1(\alpha_1+\alpha_2); \quad K_2 = c\alpha_2(\alpha_1+\alpha_2) \qquad (3)$$

Cum CH_3COOH este acid slab (însă suficient pentru a retrograda HClO) se ia $1 - \alpha_1 \simeq 1$.

Sistemul (3) se rezolvă în raport cu necunoscutele α_1 și α_2

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \text{ sau } \frac{K_1+K_2}{K_2} = \frac{\alpha_1+\alpha_2}{\alpha_2}; \quad (\alpha_1+\alpha_2) = \frac{\alpha_2(K_1+K_2)}{K_2} \qquad (a)$$

Adunînd membrii relației (3) rezultă:

$$K_1 + K_2 = c(\alpha_1+\alpha_2)^2 \quad \text{sau} \quad \frac{K_1+K_2}{c} = (\alpha_1+\alpha_2)^2 \qquad (b)$$

Ridicînd pe (a) la pătrat și egalînd cu (b) rezultă :

$$\frac{\alpha_2^2(K_1+K_2)^2}{K_2^2} = \frac{K_1+K_2}{c}, \quad \alpha = \frac{K_2}{\sqrt{c(K_1+K_2)}} \tag{4}$$

La fel se demonstrează că :

$$\alpha_1 = \frac{K_1}{\sqrt{c(K_1+K_2)}}$$

Și deci :

$$[H^+] = c(\alpha_1+\alpha_2) = c\left(\frac{K_1}{\sqrt{c(K_1+K_2)}} + \frac{K_2}{\sqrt{c(K_1+K_2)}}\right) = c(K_1+K_2)$$

1. $pH = -\lg[H^+] = -\lg\sqrt{c(K_1+K_2)} = 4 - \lg 1{,}34$

unde c, concentrația celor doi acizi din soluția diluată, se calculează ca fiind 10^{-3} m.

2. $\alpha_1 = 0{,}134$; $\alpha_2 = 0{,}000276$

3. α_2' se calculează în cazul în care soluția conține numai HClO după formula (2') ; rezultă $\alpha_2' = 0{,}006$. Deci după cum se observă $\alpha_2' \geqslant \alpha_2$. Dacă $K_1 \gg K_2$, practic $\frac{K_1}{K_2} = 10^4$ cu K_1 constanta de echilibru a acidului tare, putem aproxima $K_1 + K_2 \simeq K_1$ și formulele (4) de mai sus devin :

$$\alpha_1 = \sqrt{K_1/c}\,; \quad \alpha_2 = K_2/\sqrt{ck_1}$$

Discuția de mai sus este valabilă și în cazul unei soluții ce conține o bază tare și una slabă de concentrații egale.

Constanta de bazicitate a bazei tari K_1 și cea a bazei slabe K_2 ; $K_1 < 10^4 \cdot K_2$. Vom avea : $pOH = -\lg[OH^-] = -\lg\sqrt{c(K_1+K_2)}$ iar pH-ul soluției va fi : $pH = 14 - pOH = 14 + \lg\sqrt{c(K_1+K_2)}$.

Gradele de ionizare ale celor două baze în soluția comună sînt date de (4).

Pentru încheiere propunem spre rezolvare o problemă asemănătoare cu problema de la care am pornit această discuție, problemă prezentată de țara noastră la orientarea studiului individual al elevilor participanți la Olimpiada Internațională de Chimie de la București :

„Se amestecă 100 ml soluție acid acetic 0,01 N cu 50 ml soluție acid formic 0,02 N și se neutralizează amestecul rezultat cu 10 ml soluție NaOH *0,1 N. Care va fi pH-ul soluției rezultate? Constantele de disociere ale acizilor sînt:* $K_{CH_3COOH} = 1{,}75 \cdot 10^{-5}$; $K_{HCOOH} = 1{,}77 \cdot 10^{-4}$".

SCURTE ȘTIRI

PIERDERI

S-a calculat că în cenușa reziduală rezultată din arderea neindustrială în uz casnic menajer a cărbunilor, se aruncă anual pe plan mondial imense cantități de metale, care nu pot fi recuperate din cenușe, datorită procedeelor actuale nerentabile.

Astfel se *„pierd"* peste 2.500 tone crom și vanadiu ; 10—15.000 tone uraniu ; 48—50 000 tone zinc, ; 5—8 000 tone staniu ; 4— 5 000 tone nichel ; 2 — 3 000 tone plumb ; 20—25 tone argint ; 3—5 tone aur ; 1—2 tone platină plus peste 5 000 tone plumb, rezultate din carburația benzinelor cu tetraetilat de plumb la automobile.

CYBERSONUL

Este un aparat recent pus la punct de cercetători japonezi, care ne ajută să *„vedem"* și să fotografiem sunetele. El este dotat cu patru surse luminoase independente de culori diferite, asociate cu trei ecrane refractoare, dispuse în planuri diferite. El este pus în legătură cu o sursă

sonoră indiferent originea, vibrațiile sonore sînt transformate de aparat în vibrații ale spectrului luminos de diferite lungimi de undă.

Aparatul este prevăzut și cu un modulator electronic cu patru canale, care permite reglarea și alegerea culorilor pe gama de frecvență a nuanțelor și intensităților date.

AZOTUL

Geofizicienii sovietici au ajuns la concluzia că azotul din constituția stratosferei la înălțimea de 100—150 km este în stare atomică, deci sub formă de azot activ. Acest strat de grosime apreciabilă, joacă un rol foarte important în ceea ce privesc proprietățile optice ale atmosferei.

În timpul activității solare maxime, concentrația de azot activ crește de peste 1000 de ori, fapt care are mare influență asupra proceselor meteorologice și biologice de pe pămînt. Modificarea continuă a concentrației de azot atomic în ionosfera inferioară, aduce și prețioase informații privind gradul de radiație ionizantă a Soarelui, deci informații despre *„activitatea sa"*.

PROTEINE SINTETICE

Este cunoscută dificultatea realizării „în vitro" a legăturii polipeptidice (— CO—NH —) prezentă în toate macromoleculele proteinelor naturale sintetizate de celule.

După spectaculoasa realizare în 1957 a oxitocinei, secreție endocrină prin *„legarea"* a nouă resturi de aminoacizi, apoi între anii 1965—1967 a celor două tipuri de insulină sintetică de ovine și umană alcătuite din 21—30 resturi de aminoacizi, în ultimul timp s-a reușit legarea a 32 resturi de aminoacizi, obținîndu-se thyrocalcitonina, a cărei greutate moleculară este de 3604 u.a.m.

Thyrocalcitonina este o secreție hormonală a glandei tiroide avînd rolul reglării metabolismului calciului în organism (sînge și schelet). Lanțul polipeptidic este format din: 1 moleculă de alanină, 2 mol. de arginină, cîte 4 mol de serină, acid aspatic și cisteină, cîte un mol de valină, tirozina, triptofan, metionină, histidină și acid glutamic, cîte 3 mol. de leucină și fenilamină și cîte 2 mol. de threanină și prolină dispuse însă într-o anumită ordine.

De asemeni s-a realizat în condiții extrem de dificile și o altă sinteză proteică „apferodoxina" prin legarea a 55 resturi de acizi aminați.

ELEMENTE NOI

Cu ajutorul *„Hilac"*-ului (Heavy-ion-linear,-accelerator) de la Berkeley-Institut care este capabil să accelereze peste 100 miliarde de ioni de Kripton pe secundă, se fac încercări de obținere a două noi elemente chimice cu $Z = 114$ și $Z = 126$, care conform tuturor calculelor teoretice ar trebui să aibă stabilitate și *„viață medie"* perceptibile. În acest scop se accelerează ioni grei de toriu cu $Z = 90$ și $A = 232$ u.a.m cu ioni de Kripton cu $Z = 36$ și $A = 84$ u.a.m., sperînd să se obțină cîțiva atomi din elementul *„supergreu"* cu $Z = 126$, și cu $A = 310$ u.a.m, al cărui nucleu trebuie să aibă 126 protoni și 184 neutroni.

CEA MAI COBORÎTA TEMPERATURA

În laboratoarele Institutului de Fizică atomică de la Dubna s-a obținut în regim staționar temperatura de 0,025 K.

În scopul studierii solidelor și a reacțiilor la energii înalte se obțin ținte polarizate, folosindu-se instalații care funcționează pe principiul demagnetizării adiabatice a sărurilor paramagnetice și a *„evaporării izotopului"* He lichefiat, cu care ocazie se ating temperaturi de 10^{-3} K.

Paralel se lucrează cu materiale liofilizante, realizîndu-se uscarea substanțelor, pornindu-se de la gaze lichefiate la o stare avansată de congelare însoțită de sublimare cu ajutorul unui solvent, folosindu-se căldura latentă de vaporizare a azotului lichefiat.

SINTEZA NOUA A ACIDULUI LACTIC

Metoda clasică de obținerea acidului lactic, prin procese fermentative a glucidelor este destul de costisitoare. Recent s-a pus la punct un nou procedeu ieftin de obținerea acidului lactic pur, din subprodusele de fabricare a nitrilului acrilic (materii prime acetilena și acidul cianhidric, respectiv metan și amoniac).

Soluția de lactonitril, care este un produs secundar este transformată în mediu puternic acid, în acid lactic impur, care este purificat cu ajutorul schimbătorilor de ioni. În prezent

derivatul acidului lactic : stearil — 2 lactolat de calciu în proporție de 0,5% introdus în procesele de panificație, reacționează foarte ușor cu glutenul din făina de grîu, conferindu-i pîinei calități superioare și menținînd-o fragedă fără să se usuce, timp îndelungat.

Prof. *MIRCEA MIRONESCU*, București

CALEIDOSCOP

Electronii dintr-un conductor se deplasează cu viteza *melcului* dar, *răsucind comutatorul*, becul se aprinde practic instantaneu!

Figura 1 ilustrează schema unui circuit electric simplu. La bornele *a* și *b* ale unei baterii avînd tensiunea electromotoare E(9 V) și rezistența interioară r (1,5 Ω), prin intermediul

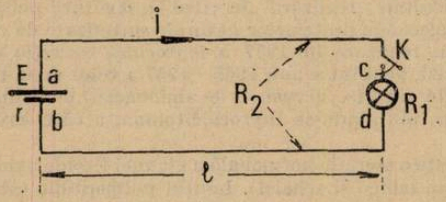


Fig. 1

a două conductoare este conectat un bec a cărui rezistență electrică este R_1 (1,8 Ω). Cele două conductoare sînt confecționate din aluminiu și au fiecare lungimea l(5 m) și aria secțiunii transversale S(0,4 mm²).

Să presupunem că închidem circuitul cu ajutorul întrerupătorului K. Vom constata că becul se aprinde imediat. În fond în aceasta nu este nimic surprinzător. În metale există electroni liberi și trecerea curentului nu înseamnă altceva decît o deplasare ordonată a acestora prin circuit; filamentul becului se încălzește și o parte din energia electrică este emisă de bec sub formă de energie luminoasă.

Mai mult, cunoscînd cîteva constante ale aluminiului, putem evalua valoarea vitezei medii a mișcării ordonate a electronilor.

Intensitatea curentului electric din circuit este dată de legea lui Ohm

$$I = \frac{E}{r + R_1 + R_2}$$

unde $R_2 = \rho \cdot \frac{2l}{S}$ este rezistența celor două conductoare de conexiune. Pentru aluminiu $\rho = 2{,}8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, de unde: $R_2 = 0{,}7\Omega$.

Înlocuind în expresia lui I se obține:

$$I = 2{,}25A$$

Fie n_0 numărul de electroni liberi din unitatea de volum a conductorului de conexiune și fie $\bar{v}_e$ viteza mișcării ordonate a electronilor. Atunci:

$$I = n_0 e S \bar{v}_e$$

unde $e(1{,}6 \cdot 10^{-19}C)$ este sarcina electrică a electronului.

Pentru a afla $\bar{v}_e$ este necesar să cunoaștem valoare lui n_0. Pentru aceasta vom face ipoteza că fiecare atom de aluminiu pune în libertate în medie cîte un electron din cei trei electroni de valență (de pe ultima pătură).

Un element ${}^{A}_{Z}X$ avînd densitatea d conține în unitatea de volum un număr de atomi n_0 dat de relația:

$$n_0 = \frac{d \cdot N_A}{A}$$

unde N_A este numărul lui Avogadro, iar A este masa atomică exprimată în kg (atomkilogram).

Pentru aluminiu ($^{27}_{13}Al$), a cărui densitate este $d = 2{,}7 \cdot 10^3 kg \cdot m^{-3}$, numărul de atomi din unitatea de volum, egal pentru cazul nostru cu numărul de electroni liberi din unitatea de volum este:

$$n_0 = 6{,}023.10^{28} m^{-3}$$

Înlocuind valoarea lui n_0 în expresia lui I se obține:

$$\bar{v}_e = \frac{I}{n_0 lS} = 0{,}58 \text{ mm/s}$$

Nu, nu am greșit, mișcarea ordonată a electronilor este foarte înceată, asemănătoare cu mersul unui melc. Pentru ca un electron să străbată distanța sursă-bec (distanța *ad*)are nevoie de un timp

$$t = l/\bar{v}_e = 2{,}4 \text{ ore}!!$$

Și atunci, cum se explică faptul că închizînd circuitul, becul se aprinde practic instantaneu?. Am putea imagina electronii liberi din conductor ca fiind aproape unul de altul (sînt foarte mulți, dar sînt și de mici dimensiuni), exact ca niște bile înșirate pe o ață. Cînd un electron se deplasează, cel alăturat *„simte"* imediat și începe și el să se deplaseze, ș.a.m.d, din aproape în aproape cu o viteză foarte mare un electron depărtat se pune în mișcare. Cunoașteți și analogul mecanic cu bile elastice în contact suspendate de fire verticale. Lovind prima bilă, șocul se transmite din aproape în aproape și foarte rapid ultima bilă simte șocul și iese din poziția de echilibru.

Ei bine, nu aceasta este explicația. Corect este următorul raționament: la închiderea circuitului, datorită diferenței de potențial de la bornele bateriei ($V_a - V_b$), în circuitul exterior se stabilește un cîmp electric. Acest cîmp nu apare instantaneu în tot conductorul; cîmpul se deplasează din aproape în aproape, dar cu viteza luminii. Din momentul închiderii circuitului, după timpul

$$t = l/c = 5/3.10^8 = 1{,}66.10^{-8} s$$

în punctul d ajunge cîmpul (există cîmp) și acesta pune sarcinile electrice libere în mișcare. Datorită vitezei mari cu care se propagă cîmpul, imediat după ce închidem circuitul, becul se și aprinde.

Bricheta cu aprindere prin efect piezoelectric.

Civilizația a înlocuit amnarul cu chibriturile, iar pentru fumători acestea au fost înlocuite de brichetă (la care aprinderea se face cu scînteia obținută prin frecarea unei pietre pe o rotiță de oțel). Dar în ultima vreme piatra de la brichetă a fost înlocuită cu doi electrozi, scînteia obținîndu-se prin străpungerea aerului dintre electrozi. Tensiunea electrică de străpungere este dată de o baterie (acumulator electric) sau se obține prin *efect piezoelectric*. Despre acest din urmă caz vrem să vorbim mai departe.

În 1886, frații Pierre și Jacques Curie au făcut următoarea observație: cele două fețe ale unui cristal de cuarț (bioxid de siliciu cristalizat: SiO_2) se încarcă cu sarcini electrice de semn opus dacă placa este supusă unei tensiuni mecanice. Schimbînd sensul tensiunii mecanice, semnul sarcinilor electrice se schimbă. Acest fapt a fost numit *efect piezoelectric direct* (electrizare prin presiune; fig. 2).

Acest fenomen nu este neașteptat. Un mediu cristalin este alcătuit din particule încărcate și prin deformare, pe anumite fețe apar sarcini electrice; se pune condiția ca celula

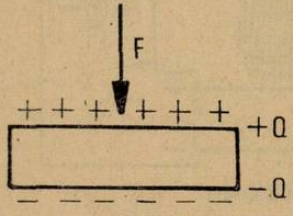


Fig. 2

cristalină să nu aibe centre de simetrie. Din cele 32 de clase cristaline numai 20 sînt piezoelectrice și acestea se numesc „natural" piezoelectrice (precum cuarțul, turmalina)

În afară de acestea, există *compuși de sinteză feroelectrică* obținuți sub formă de ceramică ce devin piezoelectrici după un tratament de *polarizare*. Dintre acestea citățm: titanatul de

bariu ($BaTiO_3$), niobiatul de potasiu ($KNbO_3$). Acestea sînt substanţe analoge electric substanţelor feromagnetice (substanţele feroelectrice prezintă o polarizare electrică, iar cele feromagnetice o polarizare magnetică).

Pentru a arăta principiul de producere a scînteii să vedem cum se confecţionează a lamă (placă) piezoelectrică. Ne vom referi la cuarţ. În fig. 3 a este arătat un monocristal

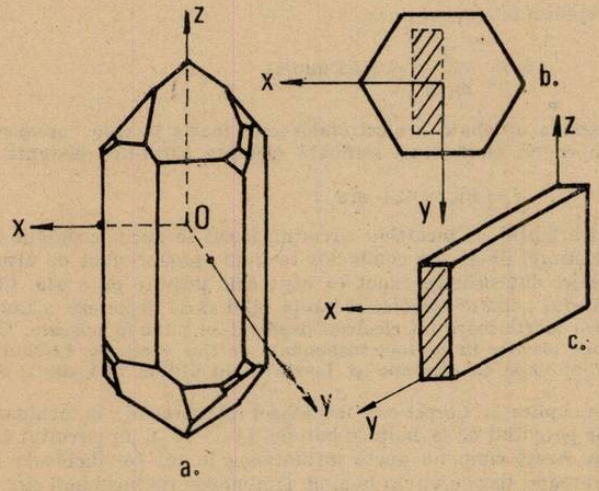


Fig. 3

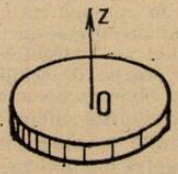


Fig. 4

de cuarţ. Acesta arată ca o prismă hexagonală terminată la baze cu două piramide. Cristalul este anizotrop, adică manifestă proprietăţi diferite după direcţii diferite. Axa *Oz* se numeşte *axă optică*, axa *Ox* se numeşte *axă electrică*, iar axa *Oy* se numeşte *axă mecanică*. O secţiune normală pe axa optică a cristalului arată ca în fig. 3b, iar lama piezoelectrică este tăiată ca în fig. 3c.

În ceea ce priveşte materialele feroelectrice, acestea se confecţionează sub formă de discuri, axa *Oz* fiind axa de polarizare. (fig. 4).

Acţionînd asupra plăcii cu o forţă pe direcţia axei electrice *Ox*, atunci placa se încarcă cu sarcina *Q* proporţională cu forţa

$$Q = d.F$$

unde *d* este un coeficient piezoelectric. Pentru cuarţ $d = 2{,}3.10^{-12}$C/N, iar pentru titanatul de bariu $d = 191.10^{-12}$C/N.

Cum se produce scînteia?. Pentru aceasta considerăm o placă piezoelectrică (fig. 5) de arie *S* şi de grosime d_1. Metalizăm cele două feţe ale plăcii şi le legăm la doi conductori (elec-

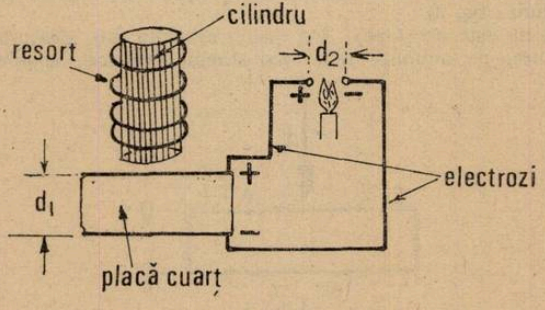


Fig. 5

trozi). Fie d_2 distanţa dintre capetele celor doi electrozi. Cu ajutorul unui cilindru metalic plin, fixat de un resort ce poate fi comprimat şi lăsat să se destindă, lama piezoelectrică poate fi supusă unei tensiuni mecanice (*F*).

Fie ε_r permitivitatea electrică relativă a plăcii ($\varepsilon_r = 4{,}6$ pentru cuarț și $\varepsilon_r = 110-2920$ pentru titanat de bariu). Dacă Q este sarcina electrică de pe o față a plăcii, atunci diferența de potențial electric dintre plăci va fi:

$$U = \frac{Q}{C} = \frac{d.F}{\frac{\varepsilon S}{d_1}} = \frac{d.F.d_1}{\varepsilon S}$$

Această diferență de potențial se transmite și la capetele electrozilor. Dacă U întrece o anumită valoare, între electrozi există un cîmp electric ce poate *străpunge dielectricul* (în cazul nostru aerul). Pentru aer, valoarea intensității cîmpului electric ce-l străpunge este $E_0 = 8.10^5$ V/m. Cu o bună aproximație putem considera:

$$E_0 = \frac{U}{d_2}$$

Rezultă că pentru a produce scînteia, tensiunea minimă trebuie să fie

$$U_{min} = E_0 d_2$$

Forța F necesară obținerii tensiunii minime va fi:

$$F = \frac{\varepsilon \cdot E_0 \cdot d_2 \cdot S}{d \cdot d_1}$$

Ne propunem în încheiere să calculăm presiunea ce trebuie să se exercite pe placa piezoelectrică pentru a produce aprinderea, dacă folosim o placă de cuarț cu secțiunea $S = 4\text{mm}^2$, avînd grosimea $d_1 = 2$ mm ($\varepsilon_r = 4{,}6$) și dacă $d_2 = 3$ mm. Rezultă:

$$\frac{F}{S} = \frac{\varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 E_0 d_2}{d \cdot d_1} = 212 \text{ atm}; \quad F = 85{,}0 \text{ N}.$$

Presiunea nu este prea mare. Se poate obține cu condiția ca resortul de care este fixat cilindrul metalic să fie de bună calitate.

Lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN* București

CONSULTAȚII

Așa cum am precizat și în alte ocazii, revista va continua să răspundă la întrebările cititorilor. Ni se adresează multe întrebări dar din păcate multe din ele nu sînt complete, astfel încît cei ce întocmesc răspunsul se trezesc în situația de „a rezolva probleme al căror enunț nu este dat în întregime" ceea ce evident nu este posibil. În acest sens facem rugămintea ca redactarea întrebărilor să fie îngrijită și pe cît posibil completă

Cititorul Gherman Petru (Seleuș Dancș, Tîrgu Mureș) ne adresează întrebările:

„Dacă prin absurd, am presupune că Pămîntul s-ar opri pentru un moment, atunci care ar fi schimbările biofizice de pe Terra? În acest caz, materia componentă a Pămîntului (microcosmosul) și-ar mai continua mișcarea sau ar înceta?"

Prin absurd, să presupunem că Pămîntul s-ar opri pentru un moment. Nu vom preciza cum îl oprim și nici cît de lung este momentul și mai ales nu știm cum îl vom porni. Întrebarea este întrebare și ne străduim să-i găsim răspunsul. Nu înainte însă de a mai face cîteva precizări. Să vedem ce mișcări animă Pămîntul? Pentru aceasta va trebui să repetăm cîteva lucruri pe care bănuim că le cunoaște aproape toată lumea. Facem acest lucru cu sentimentul că nu greșim, pentru că vedeți, interesați de probleme de ultimă oră uităm adesea pe cele de la început...

În cadrul sistemului solar, Pămîntul este a treia planetă ca depărtare de Soare (după Mercur și Venus) și a cincea ca mărime (după Pluton, Mercur, Marte, Venus). Pămîntul se deplasează în jurul Soarelui urmînd o traiectorie de forma unei elipse, Soarele aflîndu-se

ntr-unul din focare (fig. 1). Axa mare a elipsei ($S_v S_i$ în figură) are aproximativ 299 000 000 km. Această traiectorie este parcursă de Pământ în timp de un an. Mişcarea de revoluţie în jurul Soarelui condiţionează succesiunea anotimpurilor. În figura 1 punctele de pe traiectorie înseamnă: S_i — solstiţiul de iarnă (22 dec) E_p — echinocţiul de primăvară (22 martie); S_v — solstiţiul de vară (22 iunie); E — echinocţiul de toamnă (23 septembrie).

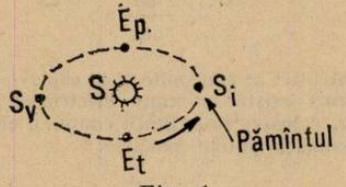


Fig. 1

Considerînd că Pământul se află faţă de Soare la o depărtare medie $r_0 = 149\,500\,000$ km şi că parcurge această traiectorie în timp de un an ($T_0 = 1$ an $= 365$ zile 6 ore), urmează că viteza medie a deplasării pe orbită este

$$v = \frac{2\pi r_0}{T_0} = 29{,}78 \text{ km/s}$$

Ce condiţionează această mişcare a Pământului în jurul Soarelui? Asupra Pământului acţionează din partea Soarelui o forţă numită forţa de atracţie universală, dirijată după direcţia Pământ-Soare, deci de tip central, forţă ce scade invers proporţional cu pătratul distanţei. Efectul acţiunii acestei forţe este schimbarea direcţiei de mişcare a Pământului şi uneori modificarea vitezei ca mărime. Menţionăm că pe toată durata mişcării, energia totală a Pământului (cinetică şi potenţială) precum şi momentul cinetic al acestuia (momentul impulsului în raport cu Soarele) se conservă.

În afară de mişcare de revoluţie în jurul Soarelui, Pământul este animat de o mişcare de rotaţie în jurul unei axe ce trece prin polii Nord-Sud (fig. 2). Această mişcare condiţionează succesiunea zi-noapte şi se face în $T = 24$ ore. Din acest motiv, un punct A situat la ecuator se deplasează cu viteza

$$v_A = \frac{2\pi R_p}{T} = 465 \text{ m/s}$$

iar un punct B situat la latitudinea $\varphi = \sphericalangle OO'B$ se deplasează cu viteza

$$v_B = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi}{R} R \sin\varphi = v_A \sin\varphi$$

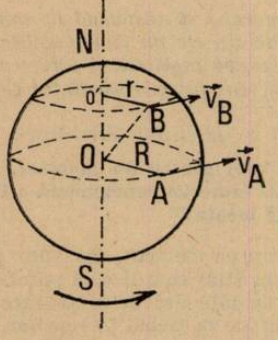


Fig. 2

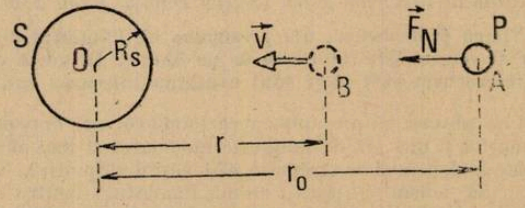


Fig. 3

Pentru a fi mai riguroşi trebuie să adăugăm că pe lîngă mişcarea de revoluţie în jurul Soarelui şi de rotaţie în jurul axei $N-S$, Pământul se deplasează odată cu întreg sistemul solar în direcţia stelei Vega (spre apex) cu o viteză de aproximativ 19 km/s.

Şi acum să presupunem că oprim Pămîntul. Vom face aceasta pe rînd. La început îi vom opri mişcarea în jurul Soarelui. Ce se va întîmpla? Nimic mai simplu: sub acţiunea forţei de atracţie exercitată de Soare (notată F_N în fig. 3) Pămîntul va *„cădea"* spre Soare. Nu este greu să deducem elementele mişcării pentru că ştim legile dinamicii şi ştim expresia forţei ce produce mişcarea, adică forţa de atracţie Pămînt-Soare

$$F_N(r) = k\frac{m_p m_s}{r^2}$$

unde k este constanta atracţiei universale iar m_p şi m_s sînt masele Pămîntului şi respectiv a Soarelui.

Nu vom face calculele în detaliu ci vom scrie că la distanţa r de Soare, Pămîntul va avea viteza

$$v(r) = \frac{dr}{dt} = \sqrt{2k.m_s\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0}\right)}$$

iar durata în care pornind din A cu viteză nulă, ajunge în B este:

$$t = r_0\sqrt{\frac{r_0}{2km_s}}\left[\frac{r}{r_0}\sqrt{\frac{r_0 - r}{r}} + \text{arc tg}\sqrt{\frac{r_0 - r}{r}}\right]$$

Pentru a afla în cît timp ajunge pe Soare, înlocuim în ultima relaţie valorile: $r_0 = 149{,}5.10^6$ km; $r = R_S = 0{,}696.10^6$ km; $k = 6{,}67.10^{-11}$ Nm^{2}kg^{-2}; $m_s = 329\,290\ m_P$ şi se obţine

$$t = 620 \text{ zile}$$

Privitor la schimbările biofizice de pe Terra produse în timpul acestei mişcări, vă lăsăm pe d-vstră să le analizaţi. Atragem atenţia că nu numai că nu încetează, ci dimpotrivă, se accelerează. Nu de alta, dar cu cît ne apropiem mai mult de Soare, temperatura creşte pe seama energiei primite de Pămînt de la Soare, iar cînd ajungem pe Soare ce să mai vorbim!!!.

Vom proceda metodic şi vom presupune că lăsăm Pămîntul să se rotească în jurul Soarelui acolo unde se află acum şi îi oprim mişcarea de rotaţie în jurul axei sale proprii. *Succesiunea zi-noapte ar dispare.* În acest caz jumătate din suprafaţa Terrei ar avea tot timpul ziuă, iar cealaltă jumătate numai noapte, adică Pămîntul ar arăta Soarelui mereu acceaşi faţă. Este o situaţie identică cu a Lunii faţă de Pămînt.

În legătură cu această din urmă parte a întrebării nu putem să nu ne amintim de o povestire a scriitorului englez H. G. Wells. Pe scurt, iată despre ce este vorba. Un tînăr, nu prea iscusit la minte (pe numele său, Fotheringay) căpătase un har nemaipomenit: era suficient să-şi exprime o dorinţă că imediat i se împlinea. Cu alte cuvinte era în stare să facă minuni. După un chef, drumul spre casă i se părea tînărului prea lung şi pentru a nu ajunge la ziuă se hotărăşte, incitat şi de prietenul în tovărăşia căruia se afla, să prelungească noaptea. Dar cum? Să oprească Luna, i se păru că aceasta este prea departe şi găseşte următoarea soluţie: să oprească rotaţia Pămîntului. Oftează, îşi încheie toţi nasturii jachetei (vedeţi, pentru a avea prestanţă, era şi englez!!!) şi spune pe un ton plin de siguranţă:

— *Opreşte-te rotaţie! M-ai înţeles?*

Ce credeţi că s-a întîmplat? Imediat domnul Fotheringay începu să zboare prin aer cu o viteză de zeci de mile pe minut. Dacă nu ar fi poruncit la timp:

— *Vreau să cobor teafăr, sănătos. Orice s-ar întîmpla, vreau să cobor teafăr, sănătos!* tînărul probabil ar fi luat foc pentru că hainele sale încălzite de zbor rapid prin aer tocmai începuseră să se pîrlească.

Dar, surpriză, pe Pămînt, o masă considerabilă de metal şi zidărie, uimitor de asemănătoare cu turnul orologiului din piaţă se prăvăli lîngă el; o vacă proiectată pe unul din blocurile mai mari şi zdrobită ca un ou, un vînt intens mugea pe Pămînt şi în ceruri, ş.a.m.d.

Iată, neprevăzător, cînd tînărul a oprit rotaţia Pămîntului nu şi-a dat seama ce se va întîmpla cu mărunţişurile de la suprafaţa lui. Oprind Pămîntul, mărunţişurile au fost proiectate înainte (în virtutea inerţiei) cu viteza pe care Pămîntul şi mărunţişurile o aveau (am văzut, 465 m/s la ecuator).

Şi pentru a încheia, adăugăm că tînărul erou a căpătat o puternică aversiune pentru miracole, nedorind altceva decît să devină un om ca şi toţi ceilalţi.

„Dacă pe o cîmpie întinsă privim o cale ferată sau o alee de plopi ni se pare că şinele şi bordurile de plopi, deşi paralele, se apropie unele de altele şi undeva, la un infinit subiectiv, nouă ni se pare că se întîlnesc. De asemenea, un aparat de filmat şi fotografiat înregistrează acelaşi fenomen. Cum se explică acest fenomen?

Nu este vorba de o iluzie optică. Aceasta se datorează proprietăţilor ochiului şi mecanismului de formare a imaginii în ochi.

Din punct de vedere optic, ochiul poate fi considerat o lentilă convergentă a cărei distanță focală f este de ordinul a 15 mm. Ochiul redus este arătat în fig. 4 unde: O-centrul

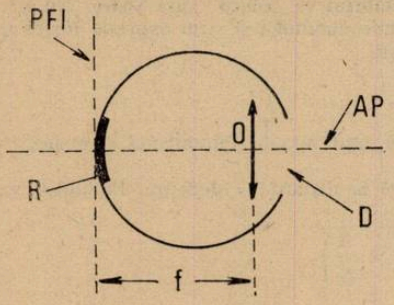


Fig. 4

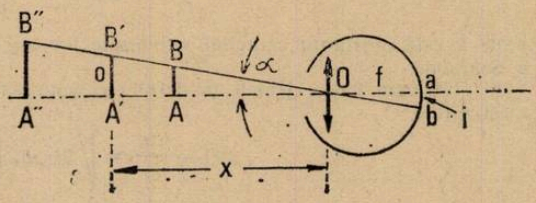


Fig. 5

optic al lentilei (cristalinul), AP—axul optic principal, D-diafragma (pentru ochi, reglabilă), R — partea utilă a retinei, PFI — plan focal imagine.

Să analizăm cum se formează imaginea în ochi. Fie obiectele $AB, A'B', A''B''$ situate la diferite distanțe față de ochi. (fig. 5). Imaginile punctelor A, A', A'' se formează în a, iar a punctelor B, B', B'' se formează în b. Observați, deși obiectele au dimensiuni diferite, pentru cazul ales aici, au aceeași mărime a imaginii. De aici deducem că imaginile retiniene nu depind numai de dimensiunile obiectului ci și de distanța la care se află. Dimensiunea imaginii depinde de unghiul α sub care se vede obiectul din ochi, unghi ce se numește *diametru aparent al obiectului*.

Din figură, dacă $i = ab$ este mărimea imaginii și o mărimea obiectului aflat la distanța x, atunci

$$i = \frac{h}{x} \cdot f$$

adică pentru $h/x \approx \operatorname{tg} \alpha = \alpha = \text{constant}$, i are aceeași valoare.

Să considerăm acum obiecte de aceleași dimensiuni dar aflate la distanțe diferite de ochi, așa cum este indicat în figura 6. Obiectul AB formează imaginea ab, iar obiectul CD imaginea

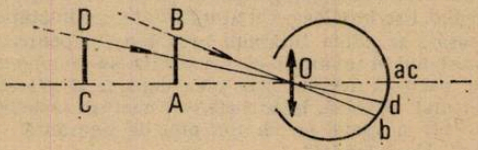


Fig. 6

$cd < ab$. Prin urmare, cu cît obiectul este mai departe cu atît mai mică este dimensiunea imaginii. La distanțe foarte mari a obiectelor, imaginile vor fi puncte, adică tocmai ceea ce se întîmplă cu șinele de cale ferată „la acel infinit subiectiv".

Dr. MIRCEA ONCESCU, lect. univ. IOAN DRUICĂ-ZELETIN
București

PROBLEME REZOLVATE

L : 4279 Text în **R.F.C** nr. **3/1976**

Soluția autorului

1) În perioada de coborîre corpul va avea viteza v_1 la contactul cu suprafața apei din bazin, astfel:

$$v_1 = \sqrt{2gh} \qquad (1)$$

iar $\frac{h_1}{2}$ în acest caz este:

$$\frac{h_1}{2} = \frac{v_1^2}{2a_1} \tag{2}$$

Eliminînd v_1 între (1) și (2) avem:

$$h_1 = h\frac{g}{a_1} \tag{3}$$

unde a_1 — accelerația corpului în mișcarea uniform încetinită la coborîrea în apă

$$a_1 = \frac{G - F}{m} = \frac{mg - \frac{m}{\rho}\rho_0 \cdot g}{m} = g\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) \tag{4}$$

în care $F = \frac{m}{\rho}\rho_0 \cdot g$ — forța ascensională

Din relațiile (3) și (4) avem:

$$h_1 = h\frac{1}{\left|1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right|}$$

sau

$$h_1 = 10\frac{1}{\left|1 - \frac{10}{9}\right|} = 90 \text{ m}$$

2) Viteza corpului la contactul cu suprafața apei în mișcarea de ascensiune este:

$$v_2 = \sqrt{2a_2\frac{h_1}{2}}$$

sau

$$v_2 = \sqrt{a_2 \cdot h_1}$$

iar

$$h_2 = \frac{v_2^2}{2g}$$

sau

$$h_2 = \frac{a_2}{2g} \cdot h_1$$

unde a_2 — accelerația corpului în mișcarea uniform accelerată de ascensiune

$$a_2 = \frac{F - G}{m}$$

sau

$$a_2 = g\left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)$$

În acest caz h_2 va avea expresia:

$$h_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)h_1$$

sau

$$\frac{h_2}{h_1} = 0{,}5\left(\frac{\rho_v}{\rho} - 1\right)$$

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{18}$$

L : 4298 Text în **R.F.C** nr. **4/1976**

Soluția autorului :

Notăm cu m_1 și m_3 masele bilelor 1 și 3 și cu v_1 viteza imprimată primei bile.
Potrivit teoremei conservării impulsului avem :

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \tag{1}$$

$$m_2 v_2' = m_2 v_2'' + m_3 v_3' \tag{2}$$

$$m_3 v_3' = m_3 v_3'' + m_4 v_4' \tag{3}$$

Deoarece ciocnirile sînt perfect elastice, coeficienții de restituire la ciocnire au valoarea unitară și deci :

$$k_1 = 1 = \frac{v_2' - v_1'}{v_1'} \tag{4}$$

$$k_2 = 1 = \frac{v_3' - v_2''}{v_2'} \tag{5}$$

$$k_3 = 1 = \frac{v_4' - v_3''}{v_3'} \tag{6}$$

Luînd două cîte două relații (1,4), (2,5) și (3,6) și explicitînd v_2', v_3' și v_4' se obține :

$$v_2' = \frac{2m_1 v_1}{m_1 + m_2} \tag{7}$$

$$v_3' = \frac{4\, m_1 m_2\, v_1}{(m_1 + m_2)(m_2 + m_3)} \tag{8}$$

$$v_4' = \frac{8 m_1 m_2 m_3 v_1}{(m_1 + m_2)(m_2 + m_3)(m_3 + m_4)} \tag{9}$$

Punînd condiția de extrem liber a funcției $v_4' = f(m_3)$ dată prin (9), avem :

$$\frac{dv_4'}{dm_3} = \frac{8m_1 m_2 (m_2 m_4 - m_3^2)\, v_1}{(m_1 + m_2)[m_3^2 + m_3(m_2 + m_4) + m_2 m_4]^2} = 0 \tag{10}$$

din care :

$$m_3^* = \sqrt{m_2 m_4} \tag{11}$$

Din (10) se observă că pentru $m_3 < m_3^*$, $\frac{dv_4'}{dm_3} > 0$, iar pentru $m_3 > m_3^*$, $\frac{dv_4'}{dm_3} < 0$ și deci pentru $m_3 = m_3^*$ funcția $v_4' = f(m_3)$ prezintă un maxim.

E : 2760 Text în **R.F.C nr. 6/1976**

1. Se notează pentru H : $x = 2v$, Cl : $x = 2u$, Zn : $y = u$
Dacă se fixează $x = 2$, se obține :

$$v = 1,\ u = 1,\ y = 1$$

2. Se știe că 1 mol H_2 ocupă în condiții normale 22,4 litri. Știind că din 2.36,5 g HCl rezultă 22,4 l H_2 înseamnă că din 36,5 g HCl rezultă $x_1 = 36,5 \cdot 22,4/2 \cdot 36,5' = 11,2$ l H_2

3. $2\ H_2 + O_2 = 2\ H_2O$

Dacă 2.22,4 l H_2 necesită 22,4 l O_2, înseamnă că 11,2 l H_2 necesită $x_2 = 11,2 \cdot 22,4/2 \cdot 22,4 = 5,6$ l O_2

4. $2\ KClO_3 = 2\ KCl + 3\ O_2$ (1 mol $KClO_3 = 122,5$ g). Știind că $3 \cdot 22,4$ l O_2 rezultă din $2 \cdot 122,5$ g $KClO_3$ înseamnă că 5,6 l O_2 rezultă din $x_3 = 5,6 \cdot 2.\ 122,5/3 \cdot 22,4 = 20,415$ g $KClO_3$

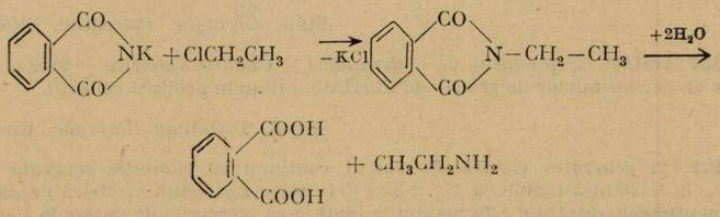
L : 4344 Text în **R.F.C. nr. 6/1976**

1) Pentru a identifica oxiacizii se va calcula x și se vor identifica elementele Y și Z. Se notează cu y și z masele atomice ale elementelor Y și respectiv Z. Deoarece Y are masa atomică mai mare cu o unitate decît Z, se poate scrie : $y = z + 1$. Se pune apoi condiția ca cei doi oxiacizi H_xYO_{x+2} și $H_{x+1}ZO_{2x}$ să aibe aceeași masă moleculară : $x + y + 16(x + 2) = 1 + 1 + z + 16 \cdot 2x$, adică $-16x + y - z = -31$. Se constituie deci sistemul : $-16x + y - z = -31$ și $y = z + 1$, de unde rezultă $x = 2$. În acest fel se obțin formulele H_2YO_4 și H_3ZO_4, iar prin deducție H_2SO_4 și H_3PO_4.

2) În ipoteza că nu s-ar cunoaște valențele sulfului și fosforului, acestea ar putea fi notate cu s și respectiv p. Din condiția ca moleculele celor 2 oxiacizi să apară neutre din punct de vedere electric se poate scrie : $2(+1) + 1 \cdot s + 4(-2) = 0$ și $3(+1) + 1 \cdot p + 4(-2) = 0$, de unde $s = +6$ și $p = +5$

L : 4345 Text în **R.F.C nr.6/1976**

$CH_3-CH_2-NH_2$ *se poate obține prin : degradarea Hofmann din propionamidă* $CH_3-CH_2CO-NH_2 \rightarrow CH_3-CH_2-NH_2$ sau prin metoda Gabriel



a) Hidrocarbura care rezultă din reacția Zerevitinov C_xH_y conține 75%C și 25% H. Deci $x = 75/12 = 6,25$ și $y = 25/1 = 25$ deci este CH_4

b) CH_4 rezultă prin reacția Zerevitinov din etilamină și iodura de metilmagneziu : $CH_3-CH_2-NH_2 + CH_3MgI \rightarrow CH_3-CH_2-NHMgI + CH_4$. Se determină cantitatea x_1 în moli de CH_3MgI : știind că 22400 ml CH_4 rezultă din 1 mol CH_3 MgI, 1120 ml CH_4 vor rezulta din $x_1 = 1120 \cdot 1/22400 = 0,05$ moli CH_3MgI.

c) Se calculează cantitatea de etilamină x_2 din care s-au obținut 1120 ml CH_4 : știind că 1 mol CH_3 MgI necesită 45 g $CH_3-CH_2-NH_2$, 0,05 moli CH_3MgI necesită $x_2 = 0,05 \cdot 45/1 = 2,25$ g $CH_3-CH_2-NH_2$. Însă 2,25 g reprezintă a suta parte din întreaga cantitate de etilamină obținută prin cele 2 metode : $x/100 = 2,25$, $x = 225$g $CH_3-CH_2-NH_2$.

d) CH_4 se poate obține prin metoda Sabatier Senderens.

$CO + 3H_2 \Rightarrow CH_4 + H_2O$. Prin această metodă trebuie să se obțină un volum dublu față de cel rezultat din reacția Zerevitinov, adică $2 \cdot 1120 = 2240$ ml $= 2,24$ l. Se calculează volumul teoretic x_3 al gazului de sinteză necesar pentru a obține 2,24 l CH_4 : dacă 22,4 l CH_4 rezultă din 4.22,4 l gaz sinteză, 22,4 l CH_4 rezultă din $x_3 = 2,24 \cdot 4 \cdot 22,4/22,4 = 8,96$ l gaz sinteză. Randamentul fiind de 50% înseamnă că volumul gazului utilizat este $8,96 \cdot 100/50 = 17,92$ l

e) Se notează cu z_1 și z_2 numărul de moli de $CH_3CH_2NH_2$ care s-au obținut prin degradarea Hofmann, respectiv, prin metoda Gabriel. Cunoscînd cantitatea totală de etilamină 225/45 = 5 moli și ținînd cont de precizarea că la fiecare moleculă de etilamină obținută prin metoda Hofmann corespund 4 molecule obținute prin metoda Gabriel se formează sistemul : $z_1 + z_2 = 5$; $z_1/z_2 = 1/4$; de unde $z_1 = 1$ și $z_2 = 4$. Din ecuația chimică reiese că pentru a obține 1 mol CH_3 CH_2NH_2 se consumă 1 mol propionamidă, adică 73 g.

Știind că prin metoda Gabriel din 1 mol $CH_3CH_2NH_2$ rezultă 1 mol CH_3CH_2Cl, din 4 moli $CH_3CH_2NH_2$ vor rezulta $x_4 = 4 \cdot 1 = 4$ moli CH_3CH_2Cl.

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L :4416 Rezultanta forțelor concurente $F_1 = 10$ N și F_2 este $R = 10$ N și formează unghiul $\alpha_1 = 120°$ cu direcția forței F_1. Se cere: a) unghiul α dintre direcțiile forțelor F_1 și F_2; b) mărimea forței F_2.

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L :4417 Se aruncă de la baza unui plan înclinat un corp. Deplasarea corpului pe plan se face cu frecare, coeficientul de frecare fiind μ. La revenirea corpului spre baza planului temperatura sa era cu $\Delta\theta$ mai mare. Considerînd că numai jumătate din căldura degajată este preluată de corp, calculați viteza lui în momentul lansării dacă unghiul planului este α, iar căldura specifică a corpului c. Aplicație $\mu = 0{,}2$; $\Delta\theta = 0{,}2°C$; $c = 120$ J.Kg^{-1}grd^{-1}; $\alpha = 45°$.

Lect. *I. Druică Zeletin*, București

L :4418 De la înălțimea H se lasă să cadă liber o sursă sonoră S_1. În același moment se aruncă de jos în sus o altă sursă sonoră S_2 identică cu prima cu viteza v_0 ce ar urca sursa S_2 cel puțin pînă în H. Știind că lungimea de undă a surselor este λ să se calculeze timpii, după care se aud maxime de interferență la un observator de pe sol. Să se exprime viteza v cu care ar merge același observator sonor pentru a auzi tot timpul maxim de interferență, știind că a plecat odată cu S_2. Ce mișcare execută el?

Elev *Legrand Iosif*, Petroșani

L :4419 Un gaz aflat la presiune P_i și temperatura T_i este adus la presiunea P_f și temperatura T_f. Printr-o transformare izobară între aceleași temperaturi obținem aceeași variație relativă de volum ca și-n transformarea inițială. Calculați γ, coeficientul de dilatare în volum a gazului.

Stud. *Gheorghe Petroianu*, București

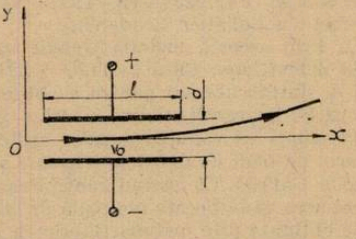
L :4420 Arătați că produsul ρc — *densitatea* × *căldură specifică* — este același pentru toate gazele cu același număr de grade de libertate, aflate în aceleași condiții.

Stud. *Petroianu Gheorghe*, București

L :4421 Un generator electric de curent continuu cu excitație separată are puterea nominală P_n la tensiunea nominală U_n. Să se determine rezistența electrică de sarcină pentru care randamentul generatorului este maxim în ipoteza că pierderile de putere în fier și mecanice sînt constante, iar tensiunea la borne se reglează la valoarea constantă U_n. Care este valoarea maximă a randamentului? Se precizează că pierderile de putere în fier și mecanice reprezintă un procent $k\%$ din puterea nominală, tensiunea de mers în gol este E, iar curentul de scurtcircuit I_{sc}. Discuție.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

L :4422 Un fascicul de electroni monocinetici străbate linia mediană a unui condensator plan avînd între armături o tensiune electrică constantă U. Lungimea armăturilor fiind l, iar



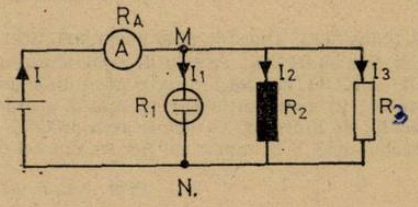
viteza inițială a fasciculului de electroni v_0, să se determine valoarea minimă a distanței dintre armăturile condensatorului, astfel încît fasciculul de electroni să poată ieși din condensator. Aplicație numerică: $U = 220$ V, $l = 10$ cm și $v_0 = 52.160$ km/s.

Prof. *Sfichi Romulus*, Suceava

---

* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1977

L :4423 Se consideră următorul circuit electric: o sursă de curent continuu cu t.e.m $E = 24$ V și rezistența interioară $r = 1\Omega$, un ampermetru cu rezistența $R_A = 1\Omega$, un electrolizor cu soluție de sulfat de cupru și electrozi din cupru, un solenoid cu rezistența ohmică $R_2 = 6\Omega$, și un rezistor de rezistență $R_3 = 6\Omega$. Tensiunea la bornele sursei este $U = 18$V. 1) Să se calculeze rezistența R_1 a electrolizorului și numărul de atomi de cupru ce se



depun pe catod în timpul $t = 320$ s. 2) Cum se modifică (scade sau crește) numărul de atomi depuși în același timp, dacă în paralel cu rezistorul R_3 se montează un alt rezistor (cu rezistența finită) 3) Să se calculeze permeabilitatea magnetică relativă a miezului bobinei știind că are lungimea $l = 12{,}56$ cm, secțiunea $S = 5$ cm^2, numărul de spire $N = 100$ și că la întreruperea circuitului, cînd curentul scade la zero în timpul $\Delta t = 0{,}2$ s în bobină se autoinduce o tensiune $e = 1$V. 4) Ce flux magnetic va străbate o spiră a bobinei? (Întrebările 3 și 4 se referă la circuitul din figură).

Prof. *Koncz Adalbert*, Hunedoara

L :4424 Două surse punctiforme S_1 și S_2, aflate în același mediu elastic, oscilează conform ecuațiilor:

$$(S_1): y_1 = 4 \text{ cm} \cdot \sin\left(100\,\pi\,\text{s}^{-1}t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$(S_2): y_2 = 3\text{cm} \sin 100\pi\ \text{s}^{-1}t$$

Oscilațiile acestor surse se propagă în același mediu cu viteza $v = 4\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ și interferă într-un punct I, situat la distanțele $d_1 = 4$ m de sursa S_1 și $d_2 = 2$ m de sursa S_2. Se cere: 1) lungimea de undă a undelor ce se formează; 2) poziția oscilatorului S_1 la momentul $t = \frac{T}{2}$ 3) la ce momente elongația sursei S_2 este minimă? 4) Care este prima valoare a fazei oscilatorului S_1, pentru care elongația este minimă 5) graficul vitezei oscilatorului S_1 pe un interval de o perioadă și reprezentarea fazorială a vitezei; 6) expresia analitică a accelerației oscilatorului S_1; 7) defazajul undelor ce interferă în I. 8) amplitudinea rezultantă a punctului de interferență I; 9) Oscilațiile sursei S_2 se transmit printr-un fir cu capetele fixe, în care se formează unde staționare sub forma a 5 fuse. Cu ce viteză se propagă oscilațiile prin fir, dacă lungimea lui este $l = 2{,}5$ m.

Prof. *Koncz Adalbert*, Hunedoara

L :4425 O sursă de radiații monocromatice cu $\lambda = 1000$Å, se depărtează uniform rectiliniu, de un observator considerat fix. Este posibil ca radiația percepută de observator să se găsească în domeniul vizibil? Demonstrație (viteza de propagare a radiației în mediul respectiv se va lua egală cu „c")

Elev, *Răzvan Cimpoia*, București

L :4426 Un tetramer are masa moleculară 104. Se cere: 1) să se determine masa moleculară a monomerului corespunzător și în funcție de valoarea ei să se identifice monomerul; 2) ce formulă brută și structurală are tetramerul și care este semnificația denumirii acestui tetramer? 3) care este suma termenilor progresiei aritmetice de rație zero ce poate fi scrisă cu atomii de carbon din molecula tetramerului și ce reprezintă de fapt această sumă? 4) Ce cantitate de tetramer rezultă din 260 grame de monomer în ipoteza că din fiecare 5 molecule de monomer se tetramerizează numai 4? 5) Cîte grame din același monomer trebuie oxidate pentru a obține 8 vali de acid oxalic la un randament de 50%?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L :4427 Într-un vas de laborator cu capacitate de 1000 cm^3 se toarnă pînă la jumătate soluție de acid sulfuric cu concentrația normală 2N. După aceea de „n" ori consecutiv, se scot cîte 100 cm^3 soluție și de fiecare dată se toarnă cîte 50 cm^3 apă distilată. Se cere: a) molari-

tatea soluției cu care a fost umplută jumătate din capacitatea vasului inițial; b) valoarea maximă pe care o poate atinge „*n*"; c) concentrația procentuală a soluției care rămîne după ce „*n*" și-a atins maximul; d) ce normalitate are o soluție de $BaCl_2$ știind că soluția rămasă în vasul de laborator după ce $n = 1$, ar putea să precipite tot bariul din 0,5 litri soluție de $BaCl_2$ cu normalitatea necunoscută?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L :4428 460 g dolomit (considerat amestec echimolecular), prin descompunere termică, conduce la 192 g amestec de oxizi, și la 89,6 l CO_2. Acesta degajat se absoarbe în 4 l soluție S care conține 352 g amestec de NaOH și KOH, cei doi hidroxizi găsindu-se în raportul molar de 3 :1. Se cere: 1) puritatea dolomitului; 2) compoziția (în % masă) a amestecului de oxizi din dolomit; 3) compoziția amestecului de hidroxizi; 4) cantitatea de CO_2 absorbit de fiecare din cei doi hidroxizi; 5) molaritatea soluției S în raport cu fiecare din cei doi hidroxizi.

Prof. *V.T. Mărculețiu*, București

L :4429 Un amestec de 2,5 g (Fe + S) este încălzit și tratat apoi cu un exces de soluție HCl. Volumul de gaz degajat este de 448 cm^3. Ce compoziție a avut amestecul studiat?

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

L :4430 Se amestecă într-un pahar 88,6 ml H_2SO_4 oleum — 20% SO^3 liber ($\rho = 1{,}927$ g/cm^3) cu 18,7 ml soluție H_2SO_4 60% ($\rho = 1{,}557$g /cm^3). Acest amestec reacționează total cu 32g substanță elementară necunoscută. Știind că raportul molar de combinare al acidului și al substanței este 2, să se determine substanța elementară și să se arate cîteva posibilități de trecere dintr-o stare de oxidare în alta, ale acestei substanțe.

Prof. *Ilie Ștefan*, Ploiești

L :4431 112 l amestec de H_2 și Cl_2 reacționează în prezența luminii, densitatea amestecului gazos după reacție în raport cu oxigenul fiind 1,356. Gazul aflat în exces reacționează cu 264,85 g amestec KBr și KI. Se cere: a) cantitatea (vol) de H_2SO_4 3*N* care pune în libertate aceeași cantitate de Br_2 și I_2 dintr-o bromură respectiv o iodură alcalină, ca cea obținută mai sus. b) Compoziția procentuală a amestecului de KBr și KI; c) cît MnO_2, $KClO_3$ și $KMnO_4$ reacționează cu HCl format; d) ce se întîmplă la pătrunderea oxigenului în spațiul de reacție al H_2 cu Cl_2.

Elev, *Popină Alex.*, Ploiești

L :4432 Să se afle gradul de disociere al tetraoxidului de azot, dacă se cunoaște masa moleculară aparentă *m*.

Stud. *Șt. Sedlacsek*, București

L :4433 200 ml soluție KOH 28% ($\rho = 1{,}27$ g/cm^3) se diluează pînă la concentrația de 1 molar. Soluția obținută prin diluare are presiunea osmotică egală cu 42,28 atm la temperatura de 27°C. Să se calculeze: a) volumul de apă necesar diluării soluției de KOH 28% b) coeficientul izotonic (ce măsoară creșterea numărului de particule în soluție datorită disocierii); c) gradul de disociere al soluției în condițiile de mai sus.

Prof. *Cojocaru Lia*, Piatra Neamț

L : 4434 O soluție de H_2SO_4 0,5 n reacționează cu 9g Me al cărui ion trivalent (Me^{3+}) are structura $1s^2 \cdot 2s^2 2p^6$. În urma reacției rezultă un gaz care este colectat într-un recipient. Să se calculeze: a) volumul soluției de H_2SO_4 0,5 n utilizat în reacție b) densitatea gazului obținut în raport cu azotul și volumul de gaz la 27°C și 5 atm. c) considerînd că același volum de soluție de H_2SO_4 folosit la pct. a), se amestecă cu 1 l soluție H_2SO_4 2 m să se afle concentrația normală a soluției finale.

Elevă, *Irimia Constanța*, Piatra Neamț

L :4435 Se dau transformările chimice:

1) a→b + c; 2) c + d→e; 3) b + f → g; 4) b +f→h; 5) h + H_2O → NaOH + f;

6) b + i→j + a; 7) j + c→k + e; 8) k + NaOH→l + a; 9) $l \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} m$; 10) c + l →

→$ClCH_2-CH_2Cl$

Cunoscînd că „f" este o substanță elementară gazoasă și că „m" are raportul de masă C : H : O = =12 : 3 : 16, se cer : I) Să se identifice substanțele a—m și să se scrie ecuațiile reacțiilor chimice ; II) cantitatea de substanță „a" cu puritate 90% necesară pentru obținerea substanței „e" dacă : 2/5 din substanța „c" obținută la transformarea (1) este utilizată în transformarea (2) ; 2/3 din restul de substanță „c" se consumă în transformarea (7) ; din restul de substanță „c" s-au obținut 19,8 kg dicloretan. III) volumul de substanță „j" măsurat, la 5 atmosfere și 136,5°C, necesar în transformarea (7) ; IV) Ce cantitate de soluție de permanganat de potasiu cu concentrația 0,5 n este necesară transformării (9) dacă întreaga cantitate de substanță „l" obținută prin transformarea (8) s-a consumat în transformarea (9) ; V) Din substanța „k" se obține o hidrocarbură, din care prin transformări chimice rezultă cauciucul nitrilic (Buna-N) Să se scrie ecuațiile acestor transformări chimice.

Prof. *Tînjală Daniel*, Alexandria

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E : 2814 Știți că ecoul se produce dacă distanța sursă — obstacol este de minim 17 m Se modifică această condiție dacă bate vîntul de la obstacol spre sursă ? Justificați răspunsul

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

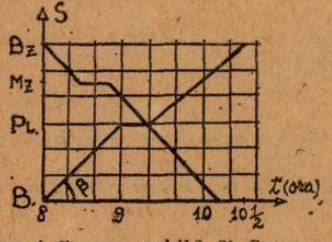
E : 2815 Un vînător trage într-un iepure ce fuge perpendicular pe direcția de tragere. Să se calculeze la ce distanță de iepure (în față) trebuie să ochească vînătorul știind că distanța vînător-iepure este de 36 m., iepurele are viteza de 10 m/s și glonțele are viteza de 360 m/s.

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2816 Un tren lung de 60 m s-a deplasat de la Ploiești la București trecînd peste un pod lung de 30 m. Să se arate : a) dacă distanțele parcurse de locomotivă și ultimul vagon sînt egale sau diferite ? b) Cît timp a durat trecerea podului știind că viteza trenului este de 10 m/s ?

Șerbu Horia, Vălenii de Munte

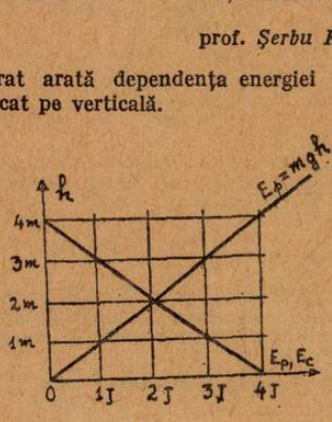
E : 2817 Graficul alăturat arată dependența spațiului de timp,, în cazul a două mobile ce se deplasează în sens opus. Analizînd graficul, să se arate : 1) ora și locul întîlnirii celor două



mobile. 2) Unde și cît a staționat fiecare mobil ? 3) Cum se modifică unghiul β cu viteza mobilului.

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2818 Graficul alăturat arată dependența energiei potențiale și cinetice cu înălțimea, în cazul unui corp aruncat pe verticală.



* Se primesc soluții pînă la 28 ianuarie 1977

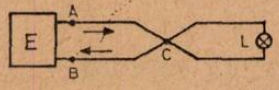
1. — Ce concluzii stabiliți dacă analizați valorile *Ep* și *Ec* pentru $h = 0$; $h = 2m$; $h = 4m$? 2. — Determinați masa și viteza inițială a corpului ($g = 10\ m/s^2$)

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2819 Un elev vrea să ridice temperatura cu 3°C la 20 kg apă aflată într-o cadă. Pentru aceasta deplasează o scîndură prin apă, timp de 4 ore, acționînd asupra ei cu o forță de 20 N. Cu ce viteză medie trebuie deplasată scîndura, considerînd că tot lucrul mecanic efectuat este folosit la încălzirea apei (C apă = 4200 J/Kg K).

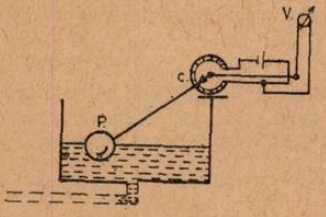
prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2820 Analizați figura de mai jos. Becul luminează? Justificați răspunsul.



prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2821 Pentru prevenirea inundațiilor (unui canal subteran de exemplu) un grup de elevi au propus cuplarea dispozitivului din figură la un asemenea canal. Cum funcționează



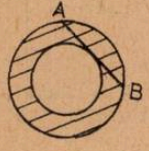
acest dispozitiv și care sînt legile pe care s-au bazat în construcția lui.

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2822 O pasăre se așează pe un conductor electric neizolat, aflat sub tensiune. Explicați de ce nu este în pericol. Cînd poate fi în pericol?

prof. *Șerbu Horia*, Vălenii de Munte

E : 2823 Un cilindru de fier are aria bazei de forma unui sector circular ca în figură. Se dă $AB = 4$ cm, înălțimea cilindrului $h = \frac{25}{\pi}$ cm și densitatea fierului $\rho_{Fe} = 7{,}8\ g/cm^3$



Se cere : a) masa cilindrului ; b) volumul unui corp din aluminiu știind că are aceeași greutate ca și cilindrul de fier cînd se introduc ambele corpuri în apă. Se mai dă densitatea aluminiului $\rho_{Al} = 2{,}7\ g/cm^3$ și densitatea apei $\rho = 1 g/cm^3$.

Elevi *V. Borandă* și *A. Dumitru*, Constanța

E : 2824 Un fir de fier lung de 4 m este conectat la o sursă de 220 V. Prin el trece un curent de 21 A. Știind că tensiunea electromotoare este de 10 V, iar rezistența exterioară de 5 Ω, să se afle : a) rezistența interioară ; b) secțiunea firului ; c) energia curentului electric știind că timpul este $\frac{1}{3}$ dintr-un minut ; d) puterea curentului electric.

Elevă *Brihoc Cristina*, Craiova

E : 2825 Un reşou electric are o rezistenţă de fier de lungime 10 m şi secţiunea de 0,05 mm^2. Tensiunea sursei este de 220 V. Ce cantitate de apă se poate fierbe pe acest reşou într-un minut ($t_1 = 0°C$).

Elevă *Afrenii Monica*, Craiova

E : 2826 La capetele unui circuit format din patru becuri legate în paralel şi un reşou legat în serie cu acestea se aplică un curent cu tensiunea de 220 V. Fiecare bec are scris pe el $U = 110$ V iar intensitatea curentului ce trece printr-un bec este de 1,25 A. Să se afle : a) ce cantitate de apă fierbe pe reşou în timp de 1 minut ştiind că temperatura iniţială a apei este de 30°C ; b) dacă unul din cele 4 becuri s-ar înlocui cu un motor ce transformă energia electrică în energie mecanică ce cantitate de energie mecanică s-ar produce. Care este rezistenţa unui bec fără a cunoaşte intensitatea curentului ?

Elevă, *Afrenii Monica*, Craiova

E : 2827 Se amestecă 150 cm^3 soluţie M/2 Na_2SO_4 ($\rho = 1,05$ g/cm^3) cu 400 g soluţie din aceeaşi sare de concentraţie 25%. Care va fi concentraţia procentuală a soluţiei finale ?

Elev. *Bostan Elena*, Piatra Neamţ

E : 2828 O metodă de obţinere a acidului fluorhidric este şi cea din fluorura de calciu şi acid sulfuric. Ce cantitate de acid fluorhidric se poate obţine din 780 g fluorină 80% CaF_2 ? Cît fluor se obţine din acidul fluorhidric rezultat ?

Elevă, *Bostan Elena*, Piatra Neamţ

E : 2829 Fie m şi n cantităţile de CO_2, respectiv de H_2O, obţinute prin arderea în aer a unui alcan. Să se determine formula moleculară a hidrocarburii supusă reacţiei de oxidare. Exemplu numeric : $m = 17,6$ g ; $n = 9$ g.

Stud. *Nesfântu Iftime*, Bucureşti

E : 2830 Cum se poate verifica dacă o substanţă de analizat este CuO ?

Student *Nesfântu Iftime*, Bucureşti

E : 2831 Sînt suficiente 20 g apă pentru dizolvarea a 3 g NaCl, solubilitatea acesteia din urmă în apă, în condiţiile experienţei fiind de 20% ?

Student *Nefântu N. Iftime*, Bucureşti

E : 2832 Se dau transformările : $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2$. Se cer : 1) Să se scrie ecuaţiile reacţiilor chimice ; 2) Ce cantitate de C_2H_2 se formează (g,l) în condiţii normale din 120 g carbură de calciu de puritate 85% ;

Prof. *Sârghi Iancu*, Bîrlad

E 2833 Un anumit sort de calcar are densitatea de 2,6 Kg/m^3 şi conţine 85% $CaCO_3$. Ce cantitate de bioxid de carbon se poate obţine dintr-un m^3 calcar prin calcinare ? Ce cantitate de alcool 96% se poate transforma în alcool absolut cu ajutorul oxidului de calciu rezultat la calcinare ?

Prof. *Şova Aurica*, Bacău

E : 2834 Cîte grame de NaCl rezultă în urma reacţiei dintre clor şi sodiu ştiind că pe ultimele două straturi electronice ale tuturor atomilor de clor reactanţi gravitează $180,6 \cdot 10^{21}$ electroni ?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

E : 2835 Se tratează 2 kg $CaCO_3$ cu HCl de concentraţie 20% ($\rho = 1,1$ g/cm^3). Rezultă un gaz al cărui volum este egal cu 403,2 l. Să se calculeze cantitatea de soluţie 20% HCl necesară în reacţie şi puritatea carbonatului de calciu.

Prof. Ing. *Bocu Petre*, Găieşti

E : 2836 Pentoxidul difosforic este o soluţie higroscopică. 125 g soluţie 92% de pentoxid difosforic lăsată un timp în contact cu aerul a înregistrat o creştere în greutate de 45 g. Să se determine concentraţia procentuală a soluţiei.

Elev *Ciobanu Dan*, Slatina

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna martie am primit soluții bune de chimie de la:

ARAD : : Şc. gen. 4 cl. VIII Bokonyi Mihai (10)
BAIA MARE : Centrul Şcolar Construcţii an I Costin Alexandru (10)
BISTRIŢA-NĂSĂUD : Lic. G. Coşbuc, an III, Gliga Mariana (16)
BOTOŞANI : Lic. M. Eminescu, an I, Burlacu Ovidiu (10).
BRĂILA : L. N. Bălcescu an I Zaharia Liana(10) ; Lic. chimie an IV Mihăilă Viorel (13).
CONSTANŢA : Lic. Mircea cel Bătrîn an II, Ţăranu Camelia (10), Lic. Ovidius an I Ionescu A. Cristian (10), Lic. M. Eminescu, an III, Ristea Luminiţa (17)
CRAIOVA : . N. Bălcescu an I Burghină Mădălina (12), Mateescu Mihaela (12) Şc. gen.9 cl. VIII Florescu Manuela (10), Trăistaru Iulia (11) Şc. gen. 21 cl. VIII Crăciun Aurora (11).
CLUJ-NAPOCA : Lic. A. Mureşanu, cl. VIII Tar Voicu Stelian (10) Lic. 3 an IV. Peter Csaba (17), Lic. Informatică an II, Neagu Ioan (11) ; Lic. nr. 11 an I Racz Csaba Pal (10).
CÎMPINA : Lic. an. I Tătulescu Marian (11)
CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Lic. Militar. an I Antonică Constantin (10).
DELENI VASLUI : Şc gen cl VIII Humă Rodica (11), Ignat Doina (10), Popică Lidia(11)
FĂGĂRAŞ : Lic Radu Negru an I Boeriu Dorin (10)
FOCŞANI : Lic Al I Cuza an I Ioan Mariana (18), Stancic Doina (12)
GALAŢI : Lic V Alecsandri an I Toader Dorin (17)
HUŞI : Lic I Cuza an I Bujder Vasile (16)
MĂCIN : Lic an I Samoilă Gigel (10)
MARGHITA : Lic Sabău Gheorghe (15)
ORAŞ DR PETRU GROZA : Lic an IV Marcu Gabriela (11)
ORŞOVA : Lic St Plavăţ an IV Tronsil Ferdinant (14).
PETROŞANI : Şc. gen. 1 cl. VIII Omota Dana (11).
PETRILA : Lic. an II Zorilă Angelica (12).
PITEŞTI : Lic. Z. Golescu an III, Constantin Viorica (11), Ivana Tiberiu (16).
PLOIEŞTI : Lic. M. Viteazu an I Popescu Daniela (11), an III Balaj Camelia (13), an I Oprea Octavia (14), Vasile Daniela (16), Lic. I. L. Caragiale an I, Aron Raluca (11).
ROŞIORII VEDE : Lic. an. II. Armeanu Cristea Marian (12).
SATU MARE : Lic. nr. 2 an I Pintea Valer (10), an IV Ungur Ioan (18).
SIBIU : Lic. 2 an I Rill Hans Günther (11).
SLATINA : Lic Radu Greceanu an I Rădulescu Mihăiţă (13)
SAVASTRENI : Şc gen cl VIII Lie Ioan (11)
ŞIMLEUL SILVANIEI : Lic S Bărnuţiu, Trinka Gavril (10)
TG MUREŞ : Lic Al Papiu an I, Bordean Stela (14), Hurubă Dan (13) an III Tiron Ana (14) an IV Ustea Marian (11), Lic Ind chim an I Bottesch Olga (13).
TIMIŞOARA : Şc. gen. 22 cl. VIII Markovits Andrei (10), Lic. C. D. Loga an II Coman Marcela (12), Ionescu Daniela (13).
VASLUI : L. M. Kogălniceanu an II Bociu Costică (11).
VIŞEUL DE SUS : Lic. an. IV Pop Vasile (14).
VÎNJU MARE : Lic. an I Gogoloiu Virginica (10).

În luna aprilie am primit soluții bune de chimie de la:

BACĂU : Lic. Gh. Bacovia, an I Lupu Radu (10) ; Muscalu Carmen (11).
BISTRIŢA : L. G. Coşbuc an III Istrate Dorina (11) ; L. A. Mureşanu an I Lang Otilia (10).
BRAD : Lic. A. Iancu an III Bolcu Constantin (15).
BRAŞOV : Lic. I. Meşotă an III Mosora Dana (10).
BRĂILA : Lic. M. Murgoci an III Stan Carmen (11 ;) Vizireanu Roxana (11).
BUCUREŞTI : L. M. Basarab an II Firicioiu Nicolae (11) ; Lic. Ind. chimie an III Grigoraş Costel (15).
BUŞTENI : Şc. gen. cl. VIII Gierech Cecilia (10).
BUZĂU : Şc. gen.-11 cl. VIII Posedaru Mihai (14).
BUZIAŞ : Lic. an I Morăraş Liliana (10).
CEHU SILVANIEI : Lic. an IV Mureşan Ioan (12).
CAMAR : Şc. gen. cl. VIII Szekenyes Olga (12), Şc. gen. cl. VIII Vapiren N. (12).
CÎMPENI : Lic. cl. VIII Berindei Tatiana (10), Moraru Claudia (10), Tătar Zoe (10).
CÎMPINA : Lic. N. Grigorescu an I Pătran I. Tiberiu (19).
CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. D. V. an I Bardan Gavril (10) ; L. Militar an I Chibulcuţeanu Petrişor (10) ; L.D.V. an I Gagea Partenia (10) Mocuţ Angela (11) ; Sabie Marieta (11) Stefeligă Marian (10).

CLUJ NAPOCA : L. N. Bălcescu an I Catuna Dorina (11) : Katone Rozalia (19) Lic. 8 an IV Pop Alexandru (10), Lic. 15 and I Racz Csabo (12), Lic. 11 an I Ivana Tiberiu. (10).

CONSTANȚA : cl. VII Lic. Ovidiu, Nicolae Adriana (11).

DROBETA TR. SEVERIN : an I Lic. 1, Giurca Dorin (10), an I. L. I.C.M., Stelescu Ștefan (11).

FĂGĂRAȘ : an II Lic. 2 Dinu Daniela. (10).

FETEȘTI : an III Lic. Dragnea Viorica (11), Tache Adriana (11).

GALAȚI : an III L. V. Alecsandri Soare Liviu (11).

GIURGIU : cl. VIII, Șc. gen. 4 Lixandru Dana (10), Mosor Mirela (13), Nicolae Mirela (10) cl. VIII Șc. gen. 7 Pavel Sorina (14).

HUȘI : an I L. Cuza, Ailenei Doina (12), Dimitriu Corneliu Ioan (11). Ioniță Constantin (12).

IAȘI : cl. VIII, Lic. G. Ibrăileanu Manaș Anca (11).

JIBOU : cl. VIII Șc. gen. 1 Fâti Radu Romeo (11).

LUGOJ : an I Lic. Brediceanu Orban Ioan Guido (10).

MEDGIDIA : an III Lic. Petrescu Dan (10).

MOINEȘTI : an III Lic. Dorneanu Lidia (11).

MOLDOVA NOUĂ : an I Lic. Stroia Diana Simiona (12).

ORADEA : an III Lic. A. Mogbioroș Benke Ludovic (11).

PATÎRLAGELE : an I Lic. Lungu Viorica (13), Popa Aida (13).

ORAȘ VICTORIA : an I Lic. Murgu Florentina (14).

PIATRA NEAMȚ : an III Lic. Ind. chimie Bostan Elena (15), ; Cochior Veronica (16). Irimia Constanța (13), Șerban Felicia (14).

PLOIEȘTI : L. I. L. Caragiale, Bobea Elena (11), Boiangiu Victor (13) ; Delescu Liliana (11), Moldovanu Ioan (10), Siocoie Lorelei (13).

REGHIN : an II Lic. Bende Imola (10), Precup Magdalena (10), Urban Endre (10).

REȘIȚA : cl. VIII Lic. 3 Molca Vera (10), Stan Manuela (10).

RÎMNICU SĂRAT : an III Lic. Vlanuță Eftinoiu Marin (11), Ion Constantin (14),

ROMAN : an I L. Roman Vodă Glod Daniela (11), Moraru Liviu (27) Mardare Daniela (27) ; Mareș Mariana (13) ; Șerban Ioan (13).

SARMASU : an I Lic. Rusu Nadia. (13).

SFÎNTU GHEORGHE : an I Lic. 1 Urbanovici Ernest (23).

SLATINA : an III. Lic. R. G. Rădulescu Constantin (13) ; an I L. Pedagogic Sima Georgeta (18).

SLOBOZIA : an I Lic. Andrei Gabriela (13).

SOVATA : an II Lic. Fekete Zsolt (14).

SUCEAVA : an II L. Ștefan cel Mare Leu Iulian (11), Opais Marcel (14), Ștefan Alexandru (13).

ȘOMCUȚA MARE : cl. VII Lic. Ardelean Adrian (18), Pop Vasile (14).

TECUCI : an III Lic. 2 Balaban Ionel (13).

TÎRNĂVENI : an III Lic. 2 Covrig Tatiana (10).

TIMIȘOARA : an III Lic. 1 Filipescu Doina (12), Markovits Andrei (12) Medeleanu Mihai (10).

TÎRGOVIȘTE : an I L. E. Văcărescu, Nicolescu Arthur Dorin (13).

TG. MUREȘ : an I Lic. Ind-Chimie Bottesch Olga (10), Cioba Vasile (10).

VATRA DORNEI : an III Lic. Stănică Dorin (12).

VÎNJU MARE : an I Lic. Carapencea Gheorghe, (10) Căciulă Florentina (10), Nicolaicioiu Violeta (10) Păsat Liliana (10), Sîrbu Silvia (10), Untaru Vasilica (10).

ZALĂU : an IV Lic. Horvath Gabriela. (14).

Cititorii din străinătate, se pot abona, adresîndu-se la ILEXIM Departamentul Export-Import Presă, P.O.B. Box 136—137—telex: 11226, București, str. 13 Decembrie nr. 3.

DIN VIAȚA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI CHIMICE

În zilele de 5—6 sept. a.c. a avut loc la Roșiorii de Vede consfătuirea cu tema: *„Realizarea de material didactic pentru fizică și chimie folosind resursele locale"*, inițiată de Societatea de Științe Fizice și Chimice în colaborare cu filiala sa din județul Teleorman, inspectoratul școlar județean și Casa Corpului Didactic, la care au participat membri din Biroul și Consiliul de conducere al Societății de Științe Fizice și Chimice, delegați ai Ministerului Educației și Învățământului, cadre universitare, profesori de fizică și chimie din licee și școli generale din întreaga țară.

Organele locale de partid și de stat au acordat o atenție deosebită acestei manifestări. La deschiderea lucrărilor consfătuirii au participat secretarul cu problemele de propagandă al Comitetului județean PCR, tov. Olteanu Gh., primul secretar al P.C.R. al orașului Roșiori, tov. Știrobănescu Anton inspectorul școlar șef al județului Teleorman, tov. Chirea F.

În cadrul consfătuirii au fost prezentate 40 de referate și comunicări care au cuprins:

— construcția unor pupitre de lucru pentru elevi în cadrul laboratorului polifuncțional;
— modele experimentale ale unor fenomene fizice și chimice.
— construirea și adoptarea unor aparate și materiale de laborator;
— mijloace tehnice de verificare a cunoștințelor;
— experimente originale;
— linii tehnologice miniaturizate după modelul celor industriale;
— instalații pentru prepararea de substanțe chimice.

Pe baza discuțiilor care au avut loc pe marginea referatelor și comunicărilor prezentate s-a realizat un util schimb de experiență între profesorii din diferite județe pe linia îmbunătățirii activității instructiv educative în învățarea fizicii și chimiei.

Expoziția de material didactic organizată cu această ocazie la Liceul nr. 1 din Roșiorii de Vede de către cadrele didactice din județul Teleorman și din țară a contribuit la sporirea eficienței acestei consfătuiri, ale cărei materiale s-au bucurat de aprecierea unanimă a participanților.

Delegații la consfătuire vor face cunoscute concluziile care s-au desprins, în rîndul tuturor profesorilor de fizică și chimie din țară.

Secretar științific *P. MIU*, București

PREMIANȚII CONCURSULUI INTERNAȚIONAL DE FIZICĂ ȘI CHIMIE, iunie 1976

Fizică:

PREMIUL I — Popescu Dragoș — L. N. Bălcescu București
PREMIUL II — Chiose Florin — — L. Al. I. Cuza Focșani
PREMIUL III — Dumitru Alexandru — L. Fizică și Electroteh. București
Panaiotu Cristian — L. N. Bălcescu București
Săceanu Sorina — L. N. Bălcescu București

Chimie:

PREMIUL II — Cimpoia Răzvan — L. Gh. Lazăr București
Teodorescu Mircea — L. N. Bălcescu București
PREMIUL III — Nicolau Andrei — L. V. Alecsandri Galați
MENȚIUNE — Stoica Florin — L. Ind. Chimie Pitești

I. P. Informația c. 1456

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII NOIEMBRIE 1976

11

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 11 — 1976

SUMAR

Pag.

1. O viaţă în slujba poporului de dr. ing. prof. Radu Haret . 241
2. Legătura metalică de prof. *Morar Cornelia*. Suceava 243
3. O ipoteză faimoasă — traducere de prof *P. Miu*, Bucureşti . . 244
4. Pentru cercuri de chimie : Prepararea electrolitică a sodiului de lector. *Sallo Ervin* şi absolventă *Marilena Caragea*, Timişoara 246
5. Probleme fundamentale de chimie (continuare din numărul trecut) de stud. *Nesfântu Iftime*. Bucureşti 247
6. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică-Zeletin*, Bucureşti . . . 247
7. Consultaţii de dr. *M. Oncescu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 251
8. Probleme rezolvate (L : 4322, 4337, E : 2777, L : 4366, 65) . 253
9. Chestiuni de examen (C : 920—933) 256
10. Probleme propuse pentru liceu (L : 4436—4455) 259
11. Probleme propuse pentru clasele VI-VIII (E : 2837—2856) . 262
12. Rubrica rezolvitorilor de probleme. 264
13. A V-a Conferinţă Republicană de Chimie Fizică Generală şi Aplicată

ANUL XIII 11 NOIEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu* ; cercetător dr. *Octav Gheorghiu* ; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi* ; lector univ. *Lidia Panaiotu* ; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin* ; prof. *Alexandru Burcin* ; prof. *Iunian Chelu* ; prof. *Cornelia Gheorghiu* ; prof. *Dumitru Manda* ; prof. *Rodica Nicolaiciuc* ; prof. *Sanda Vrabie* ; redactor principal chimie *Petruţa Miu* ; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea la fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea interesa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII, nr. 11 1976

O VIAŢĂ ÎN SLUJBA POPORULUI

Spiru Haret — 125 de ani de la naştere

Dr. ing. prof. *RADU SP. HARET*, Bucureşti

Spiru Haret s-a născut cu 125 de ani în urmă, la jumătatea lui făurar a anului 1851, la Iaşi, în familia unui magistrat. Acesta, pe nume Costache Haret, se trăgea dintr-un vechi neam de răzeşi. Slujba la judecătorie l-a adus de la Iaşi sa Dorohoi şi înapoi. La Dorohoi a început micul Spiru şcoala primară, continuată apoi la Iaşi, la şcoala din Sărărie şi absolvită la Bucureşti (ultimul semestru), cu „eminenţia" la toate cele nouă materii trecute pe diplomă.

Ca elev în clasa treia primară, Haret a asistat cu colegii şi cu învăţătorul lor la inaugurarea Universităţii din Iaşi, la 26 octombrie 1860, cînd l-a văzut întîia oară pe Vodă Cuza. „Nu tîrziu după trecerea lui Kogălniceanu, alte urale anunţară sosirea trăsurii domneşti. O furtună de strigăte asurzitoare, un şuvoi de lume ce alerga pe lîngă o trăsură — care mi s-a părut înaltă pînă la cer — o împinsătură violentă înapoi, o viziune repede şi nedesluşită de mult aur, amestecat cu ceva roşu, şi atîta tot. Cuza trecuse în mare uniformă în trăsura sa ..." Aşa îşi aminteşte în 1911 Haret întîmplarea din 1860.

În 1862 se prezintă la concursul pentru bursă şi reuşeşte la Liceul Sf. Sava. Ca şi în clasele primare şi aici Haret a fost un elev eminent. Înclinarea sa spre matematică se arată încă de pe atunci. Spune singur: „Ceea ce a mai rezultat în special pentru mine a fost că în timpul acela m-am hotărît în mod definitiv să urmez studiul matematicii." Gustul pentru astronomie l-a prins din revista *Natura* ce apărea pe atunci. „Mai ales unele capitole despre Lună şi locuitorii ei îmi înflăcăraseră mintea pînă într-atît, încît îmi petreceam noaptea ceasuri întregi cu ochii la stele, căutînd să ghicesc ceea ce rudimentara mea ştiinţă astronomică nu putea să-mi dea."

Era atît de dotat pentru matematici încît profesorul său, Alecu Borănescu, îl lăsa să ţină lecţia în locu-i, recunoscînd că elevul ştie mai mult decît el însuşi. Încă licean fiind Haret scrie o carte de *Trigonometrie* şi traduce din franceză un *Manual de Astronomie* (lucrare începută încă din clasa a patra, avea să fie publicată mai tîrziu, în 1873, în acelaşi an ca şi *Trigonometria*, la Iaşi, de către Societatea Junimea).

După terminarea liceului, urmează, între anii 1869—1872, cursurile Facultăţii de Ştiinţe ale Universităţii din Bucureşti şi îşi ia licenţa în ştiinţe fizico-matematice în anul 1874 cu un rezultat excelent. În timpul studenţiei a fost în paralel profesor de matematică la cursul inferior al Seminarului Central din Bucureşti. După terminarea facultăţii obţine, în urma unui concurs, o bursă pentru continuarea studiilor la Paris. Acolo îşi trece din nou licenţa în matematici (1875) şi în fizică (1876), considerînd că e necesar ca să aprofundeze cunoştinţele pe care le avea. După încă doi ani, la 18 ianuarie 1878, el devine primul român care obţine înaltul titlu de doctor în matematici la Sorbona. În teza sa de doctorat intitulată *Despre invariabilitatea marilor axe ale orbitelor planetare*, obţine un rezultat senzaţional care contrazicea lucruri considerate ca definitiv demonstrate de către somităţi ale ştiinţei în domeniul mecanicii cereşti. „Teza e citată în articolul şi cărţile lui H. Poincaré, e menţionată în enciclopedii ştiinţifice şi pretutindeni unde se vorbeşte de aplicarea legii lui Newton la mişcarea planetelor. Ea arată o însuşire specială a minţii sale, darul de a privi problemele mari în faţă şi de a găsi calea pe care aceste probleme pot fi atacate mai uşor" va spune mai tîrziu Gh. Ţiţeica, în discursul său de recepţie la Academie unde fusese ales în locul lăsat vacant prin moartea lui Haret.

Tînărului doctor în matematici i se propune să rămînă în Franţa spre a-şi continua acolo activitatea ştiinţifică. Dar el hotărăşte să se întoarcă în ţară, motivînd că este mai multă nevoie de ştiinţa sa aici. Deşi de strălucitul său succes parizian se auzise şi în ţară, reflectat de presa vremii, — fiind confirmat şi de scrisoarea plină de elogii la adresa tînărului matematician trimisă Ministerului Instrucţiunii de către decanul Facultăţii de Ştiinţe din Paris — înapoiat la Bucureşti, va primi un modest post de profesor suplinitor la Gimnaziul Mihai Bravu. La 3 aprilie 1878 este însă numit suplinitor la catedra de mecanică a Facultăţii de Ştiinţe, iar din 1882 şi pînă cu un an înaintea morţii va fi profesor şi la Facultatea de Ştiinţe şi la Şcoala de Poduri şi Şosele (cum se numea actualul Institut Politehnic). A mai predat la

Universitatea din Iași — cea la a cărei inaugurare asistase ca școlar, cînd îl văzuse pe Vodă Cuza — la *Școala de ofițeri de artilerie și geniu din București* și *la diferite alte școli superioare*.

Ca profesor, lecțiile lui erau deosebit de captivante; se remarca printr-o precizie și o claritate deosebită și era un model de punctualitate pentru studenții săi (nu numai pentru ca aceștia să poată profita cît mai mult de lecții, dar ca să le fie exemplu, știut fiind că, cea mai mare parte dintre ei aveau să devină profesori la rîndul lor).

Paralel cu preocupările didactice, Haret desfășoară și o importantă activitate de cercetare științifică, fiind ales, *la numai 28 de ani, Membru Corespondent al Academiei Române* (de la întemeierea acesteia) și, mai apoi, academician titular. Multe din cercetările sale au făcut obiectul unor comunicări pe care le-a ținut în cadrul înaltei instituții științifice. Printre acestea un loc important ocupă lucrarea intitulată *Considerațiuni relative la studiul experimental al mișcării apei în canale descoperite și la constituțiunea intimă a fluidelor*. Conștient de necesitatea pe plan național de a se ajunge la ,,cunoștința legilor exacte ale regimurilor riurilor; utilitatea practică a lor din punct de vedere al lucrărilor publice, al irigațiilor, al regimurilor apelor mari'' pentru ,,a prevedea dezastruoasele inundațiuni la care dă loc ele și a se feri de dînsele'', Haret trece în revistă experiențele anterioare — printre care și pe cele ale lui Darcy și Bazin — , demonstrînd că pînă atunci constituția intimă a fluidelor și legile mișcărilor lor nu fuseseră studiate îndeajuns. El conchide că, atît din punctul de vedere al practicii, cît și al teoriei, e necesar să se întreprindă pe o scară întinsă experiența în canale ,,de o secțiune cît se va putea mai mare''. Haret insistă asupra importanței ce o au asemenea studii, remarcînd insuficiența formulelor lui Darcy. În această comunicare, pentru prima dată în lume, sînt propuse o serie de dispozitive originale, acționate electric, de la distanță, permițînd măsurarea concomitentă a diferitelor variabile ale mișcării apei în rîuri. După ce a pregătit teoretic aparatura în cauză care cuprindea și o *Morișcă cu indicațiuni electrice pentru a măsura iuțeala unui curent lichid într-un punct oarecare*, Haret a trimis planul unei firme pariziene. Deși strîmtorat, el a făcut destule sacrificii materiale (recurgînd și la împrumuturi) pentru a-și vedea construită aparatura. După destule tărăgăneli, ajungînd la Paris și terminîndu-se, în fine, aparatul respectiv, află că numai cu cîteva zile înainte un sistem similar fusese brevetat de un american.

Dintre ,,Observațiunile științifice'' ce au făcut obiectul unor comunicări la Academie, printre care *Meteorul de la 29 noiembrie 1911*, *Observațiuni directe de formare a grindinei*, menționăm și una de domeniul geofizicii: *Observațiuni asupra cutremurelor de pămînt*.

Susținător a tot ceea ce era nou în știința și tehnica românească, el a propus pentru premiul Academiei aeroplanul lui Aurel Vlaicu, printr-un *Raport* redactat în urma unui studiu amănunțit și prezentat în înaltul for în 1912.

Un loc aparte printre lucrările sale îl ocupă studiul *Mecanica socială*, apărut în 1910, prima încercare pe plan mondial de matematizare a sociologiei, care s-a bucurat de un ecou internațional.

Lucrările citate, ca și multe altele, dovedesc că — deși foarte solicitat de istovitoarele îndeletniciri administrative, ajungînd pînă la demnitatea de ministru al învățămîntului, pe care a deținut-o în trei guverne, timp de aproape un deceniu — Haret n-a încetat să fie preocupat de studii științifice, să fie un om de știință.

Nu e mai puțin adevărat că pentru excepționala sa activitate de reformator din temelii al învățămîntului, de ctitor al școlii moderne în România, Spiru Haret a rămas în conștiința viitorimii în special ca ,,om al școlii''. Legile elaborate de el au pus bazele structurii și conținutului învățămîntului românesc, într-o concepție unitară, sistematică. Haret s-a străduit să pună temeliile unui învățămînt național care să asigure progresul vieții social-economice, al științei și culturii, ridicarea nivelului general de cunoștințe, corespunzător nevoilor de dezvoltare a țării în acea vreme. De numele lui sînt legate reforme profunde pe care s-a întemeiat decenii de-a rîndul, învățămîntul din țara noastră. Menționăm în acest sens: reforma învățămîntului primar; instituirea liceului cu cele trei secții — reală, clasică și modernă — care a durat pînă în deceniul al cincilea al acestui secol; elaborarea unor planuri și programe de învățămînt ținînd cont de progresele de atunci ale științei și tehnicii.

Haret s-a orientat decis pentru preponderența învățămîntului realist-științific, menit nu numai să doteze generațiile tinere cu o pregătire culturală, dar, în același timp, să le formeze îndemînări practice, deprinderea de a munci, spre a putea lucra în industrie și agricultură. Astfel, el a introdus în școală activitățile practice, lucrul manual și desenul iar în școlile sătești și normale, practica agricolă, creșterea viermilor de mătase, albinăritul, serbarea sădirii pomilor, care stimulau dragostea copiilor pentru muncă, pentru natură și frumos, a pus bazele și a dezvoltat învățămîntul profesional în România.

Educația, pe care a pus mare preț, trebuia să ducă la întărirea disciplinei școlarilor, la cultivarea modestiei, a respectului, a cinstei și curajului, a spiritului de dreptate. În centrul noțiunii de educație se află însă cultivarea dragostei de patrie: ,,Cea dintîi datorie a școlii este de a forma buni cetățeni și cea dintîi condiție pentru a fi cineva bun cetățean, este de a-și iubi țara fără rezervă''.

Merită să fie relevată și atenția pe care a acordat-o Haret satului, școlii sătești, ridicării ei. Ni se dezvăluie astfel înțelegerea pe care a avut-o asupra necesității unor schimbări progresiste în viața satului, în structura producției agricole și în consecință, necesitatea ridicării pregătirii cultural-științifice a sătenilor. Toate acestea oglindesc mai ales calda lui înțelegere pentru condițiile grele de viață ale țărănimii în acea perioadă, dragostea sa fierbinte față de oamenii care constituiau imensa majoritate a populației țării, forța care crea prin sudoarea muncii, crîncen exploatate și asuprite, cea mai mare parte a avuției naționale.

Spiru Haret a murit la 17 decembrie 1912, în vîrstă de nici 62 de ani. Prin activitatea sa științifică, didactică și pedagogică, numele său s-a înscris la loc de cinste în cartea de aur a patriei, iar ca semn al înaltei prețuiri ce se dă activității sale științifice, Comisia internațională, pentru denumiri selenare a hotărît ca un crater de pe Lună să poarte numele de Spiru Haret, în timp ce UNESCO l-a sărbătorit printre aniversările internaționale a anului în curs.

LEGĂTURA METALICĂ

Prof. *MORAR CORNELIA**, Suceava

După cum se știe, metalele au proprietăți deosebite față de nemetale. Proprietățile acestora sînt determinate de natura legăturii dintre atomii metalelor.

Datorită numărului mic de electroni în stratul de valență, atomii metalelor nu se pot lega între ei nici prin covalențe, nici prin electrovalențe, neavînd posibilitatea de a-și completa octetul de electroni prin formarea de asemenea legături.

Într-un cristal metalic atomii fiind de același fel, nu este posibilă existența legăturii ionice. De asemenea fiecare atom fiind înconjurat de 8 sau 12 atomi vecini mai apropiați, nu se poate lega covalent de aceștia avînd un număr mic de electroni de valență. Nu rămîne decît existența unei noi forme de legătură, legătura metalică. Asupra naturii legăturii metalice s-au emis multe teorii, care, fiecare în parte explică o serie de proprietăți comune metalelor, dar nu epuizează toate aspectele.

Încă în anul 1900 P. Drude a formulat o teorie, completată de H.A. Lorentz (1916) care poate explica unele proprietăți tipice ale metalelor.

Astfel conductibilitatea electrică în special și alte proprietăți au fost explicate de teoria amintită prin existența unor electroni liberi (un gaz electronic) în metale.

După această teorie un metal în stare solidă este alcătuit dintr-o rețea de ioni pozitivi printre care se mișcă liber electronii. Deci ionii metalelor sînt scufundați într-un fluid de electroni liberi, numit și gaz electronic. Gazul electronic aparține tuturor ionilor pozitivi din masa metalul ui. Interacțiunea dintre ionii pozitivi și gazul electronic constituie tocmai legătura metalică.

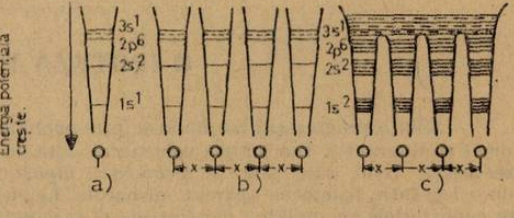
Existența electronilor liberi în structura metalică determină proprietăți comune ale metalelor: opacitate, luciu, conductibilitate electrică și termică. Prezența ionilor pozitivi în metale, determină proprietățile specifice, care deosebesc metalele unele de altele ca: densitatea, duritatea, maleabilitatea, tenacitatea, etc.

Sînt însă observații în neconcordanță cu această teorie. Astfel, dacă în metal ar exista electroni liberi, aceștia ar trebui să se comporte ca moleculele unui gaz într-un spațiu dat. Ori gazul electronic al unui metal are alt conținut caloric decît ar corespunde teoriei clasice a gazelor.

Cercetările metalelor cu ajutorul razelor X au dovedit existența între ionii metalului a unei densități de electroni. De aceea se consideră că electroni i nu sînt complet liberi în metal.

Prima încercare de a interpreta caracterul cristalin al metalelor se datorește lui F. Bloch (1929) care ține cont de natura ondulatorie a electronilor. Bloch presupune că electronii nu sînt perfect liberi, ci ei sînt supuși influenței cîmpului periodic existent în rețeaua cristalină.

Într-un atom liber al unui metal, electronii ocupă orbitalii disponibili în ordinea energiilor lor crescînde, cu respectarea principiului de excluziune a lui Pauli și a regulii lui Hund. Cînd însă atomii se află la distanțe mici unii de alții, cum este cazul în cristal, orbitalii stratului de valență se întrepătrund atît de mult, încît electronii de valență nu



NIVELE DE ENERGIE IN Na METALIC:
a) Intr-un atom izolat;
b) In n atomi alăturați;
c) Intr-un cristal, în care nu sînt ocupate toate nivelele benzii 3s

* Lic. Petru Rareș

mai aparţin unui anumit atom sau unei perechi de atomi, ci devin comuni atomilor întregului cristal. În locul unor niveluri de energii discrete, apar în metal zone de energie lărgite, numite benzi de valenţă (benzile lui Brillouin) Fiecare bandă de energie este compusă dintr-o multiplicitate de nivele de energie, de exemplu din toate nivelele 4s sau 3d. Conform principiului lui Pauli, un nivel de energie determinat nu poate să fie ocupat decît de 2 electroni. Nivelul energetic unic al atomului metalic, care se lărgeşte într-o bandă conţinînd atîta nivele cîţi atomi conţine cristalul (molecula gigantică) de exemplu n nivele, nu poate să conţină mai mult de 2n electroni. Ţinînd seama de aceste condiţii, se pot reprezenta nivelele de energie la Na metalic.

Atomul liber de Na conţine 11 electroni distribuiţi în orbitalii : $1s^2$; $2s^2 2p^6$ şi $3s^1$. În Na metalic primii 10 electroni sînt distribuiţi în acelaşi mod ca în atomul liber. Aceşti 10 electroni formează în jurul fiecărui nucleu de Na un ecran şi constituie împreună cu nucleul un aşa numit miez de atom de Na (un ion Na^+). Datorită acestor electroni miezurile de atomi se resping, fiind menţinuţi la o distanţă de echilibru, faţă de atomii vecini. Diferenţa între atomii liberi şi atomii legaţi metalic apare după cum se vede din figură, în stratul de valenţă. Stratul 3s din Na metalic este compus din n niveluri de energie, foarte apropiate unele de altele şi extinse pe întreg cristalul. Totalitatea acestor niveluri de energie formează banda de valenţă , adică o bandă electronică comună, care determină coeziunea cristalului metalic. Aceste n nivele au posibilitatea să conţină 2n electroni, în realitate nu sînt decît n electroni. Deci jumătate din cele n niveluri de energie ale stratului de valenţă sînt ocupate, iar cealaltă jumătate a benzii este vacantă. Porţiunea neocupată de electroni se numeşte bandă de conducţie. Aceasta este situaţia la 0 K. La temperatura mai mare decît 0 K, o parte din electronii din banda de valenţă trec în banda de conducţie. Aceştia asigură trecerea curentului electric prin metal.

La metalele tranziţionale, 2 benzi de valenţă pot avea energii aproape egale, ceea ce duce la o întrepătrundere a lor. Cu cît benzile de valenţă ale unui metal sînt mai largi şi cu cît ele se întrepătrund mai mult cu atît legătura dintre atomi este mai puternică, metalul este mai dur şi mai rezistent.

În anul 1938 Linus Pauling a presupus că între atomi se stabilesc legături de 2 electroni care nu sînt fixe, ci se desfac şi se refac neîncetat între perechi de atomi vecini în reţea, care sînt în rezonanţă. Rezonanţa legăturilor nu este însă sincronizată. Exemplu :

a) Na—Na / Na—Na b) Na Na / Na Na c) Na—Na⁻ / Na⁺ Na

Legăturile din poziţia a) se află în rezonanţă cu cele din b) cînd cele două poziţii de legătură îşi schimbă simultan locul lor. Dacă în structura a) îşi schimbă locul numai una din cele 2 legături, atunci poate să rezulte o structură ca în c). Aici apare o legătură suplimentară la atomul de Na, notat Na^- care are pe nivelul exterior doi electroni în loc de unul, ca de obicei. Prin aceasta atomul de Na^+ aşezat opus, în diagonală, a pierdut electronul său. O rezonanţă de acest fel, în care un atom Na primeşte un electron suplimentar, este posibilă numai atunci cînd atomul are un orbital liber disponibil, care este tocmai oribitalul metalic.

După Pauling, legătura metalică seamănă cu legătura covalentă, orbitalii atomilor vecini din reţea întrepătrunzîndu-se ca în legăturile covalente. La metalele din grupele principale se întrepătrund în modul acesta numai orbitalii s şi p. La metalele tranziţionale participă şi orbitalii d.

Fenomenul seamănă cu rezonanţa din moleculele cu legături π. Cu cît se întrepătrund mai mulţi orbitali atomici cu atît legătura metalică este mai strînsă. Legătura metalică determină proprietăţile specifice metalelor.

O IPOTEZĂ FAIMOASĂ

Ştiinţa progresează fondîndu-se prin acumularea constantă de date obţinute prin experiment şi observaţie. Dar simpla colecţie de date nu are valoare prea mare în sine, ci trebuie să servească celui care ştie să recunoască raporturile ascunse-care se pot exprima sub forma unor legi-între fenomene aparent disparate. Legile astfel descoperite, nu numai că pun ordine în cunoştinţele acumulate , dar furnizează şi punctul de plecare pentru progresul ulterior. Cîteodată, cei care formulează o lege sînt imediat aprobaţi şi admiraţi, alteori, cum a fost cazul lui Mendel, aceştia au mai puţin noroc şi nu se pot bucura de dovezi de recunoştinţă din partea semenilor lor. În acest an au loc două aniversări care ilustrează într-un mod frapant aceste capricii ale renumelui. Una dintre acestea este aniversarea a două sute de ani de la naşterea lui Amedeo Avogadro : cealaltă este acea a lui Stanislao Cannizzaro, născut exact cu o jumătate de secol mai tîrziu. Ipoteza lui Avogadro, propusă în 1811, conţinea cheia determinării maselor atomice. Aportul său imens nu a fost apreciat decît ca urmare a publicării faimoaselor *Sunto di un corso di filosofia chimica* în 1858, doi ani după moartea lui Avogadro.

Avogadro s-a născut la Torino la nouă august 1776. El aparţinea unei vechi familii de juriști ecleziastici și chiar el și-a luat gradele necesare și a practicat dreptul timp de mai mulți ani. Numele de Avogadro este probabil o formă ce derivă de la *Advocarii*. În tinerețea sa, totodată, s-a interesat mult de fizică, ceea ce i-a adus o catedră de profesor la Verceli în 1809. Mai tîrziu, el a fost numit profesor la Torino, unde a rămas pînă la retragerea sa, în 1850, cu toate că evenimentele politice ale timpului său au făcut adesea nesigură catedra. Nu se amintește în general decît de chimist, deși contribuțiile sale în domeniul fizicii nu sînt mici. El a făcut, de exemplu, observații foarte importante asupra naturii condensatorilor electrici, a măsurat căldura specifică a vaporilor de mercur și presiunea acestora la temperaturi cuprinse între 100 și 360°C.

În anul 1811 Avogadro a publicat un articol în *Journal de Physique*, în limba franceză, în care afirma în mod explicit că în condiții egale de temperatură și presiune toate gazele conțin același număr de molecule. În consecință, greutatea moleculară a substanțelor volatile poate fi dedusă din simple măsurători de densitate : de aici se poate obține greutatea atomilor considerați. Propunînd această ipoteză, Avogadro recunoștea meritul lui J.J. Gay-Lussac (1778—1850) care, în 1808, a publicat legea combinațiilor volumetrice ale gazelor.

Cel mai surprinzător este faptul că ipotezei lui Avogadro i s-a acordat puțină atenție : este de mirare deoarece aceasta reprezenta mijlocul de a ieși din confuzia în care căzuseră măsurătorile privind greutatea atomică. Această indiferență nu poate fi, cu siguranță, pusă pe seama lui Avogadro care nu a neglijat nimic pentru a face ideilor sale toată publicitatea necesară. El le-a pus în evidență în publicații succesive, timp de zece ani, și aplicîndu-le în practică, a fost capabil să dea formula chimică corectă a unui mare număr de compuși. De altfel, în 1814, A. M. Ampère (1775—1836) a ajuns, în mod independent, la aceeași concluzie , pe care a făcut-o publică într-o scrisoare adresată lui C. L. Berthollet (1784 — 1822) ; mai tîrziu Ampère a luat cunoștință de opera lui Avogadro, recunoscîndu-i prioritatea.

S-au făcut multe speculații asupra cauzelor acestei curioase orbiri, fără să se ajungă la o concluzie. Una din cauze trebuie, cu siguranță, să se găsească în faptul că la începutul secolului al XIX-lea, diferența între atom și moleculă era departe de a fi clară în ochii multor chimiști. Aceștia susțineau, în mod eronat, că ipoteza lui Avogadro implica existența atomilor divizați. Pentru o generație care tocmai se adaptase atomului lui Dalton, această ideie nu era nimic altceva decît o erezie. O altă cauză, fără îndoială, era singurătatea în care îi plăcea lui Avogadro să lucreze. El nu a început să corespondeze cu savanții străini decît în ultimii ani ai vieții sale. Trebuie deasemenea să recunoaștem că cea mai mare parte a articolelor sale au fost publicate în Italia, iar cele traduse în franceză au apărut în unele dintre revistele cel mai puțin cunoscute.

La fel ca și Mendel care a fost cunoscut după moartea sa datorită lui Hugo de Vrie, și Avogadro a fost în cele din urmă ridicat la locul ce i se cuvenea de către Stanislao Cannizzaro. Născut la Palermo la 13 aprilie 1826, Cannizzaro a studiat chimia și fizica în mai multe universități italiene. În 1847 a luat parte în Sicilia la o revoluție neizbutită, din care cauză a considerat mai prudent să plece pentru un timp la Paris, unde a lucrat cu M.E. Chevreul (1786—1889). Revenit în Italia, el ocupă catedre în universitățile din Genova, Palermo și Roma ; cariera sa academică a fost uitată încă odată și schimbată cu o scurtă carieră militară, căci el s-a alăturat forțelor lui Garibaldi în 1860. În realitate lucrările sale de chimie organică sînt foarte substanțiale și numele său rămîne legat de reacția de disproporționare a benzaldehidei în acid benzoic și alcool benzilic, în mediu alcalin. Nu este mai puțin adevărat că principalul său titlu de glorie este înțelegerea clară a valorii ipotezei lui Avogadro pe care a impus-o în fața lumii chimiștilor.

La început el folosea ideile lui Avogadro în instruirea propriilor săi studenți ; apoi în 1858 a publicat faimosul său *Sunto*. La origine, acesta era un fel de scrisoare, adresată prietenului său Sebastiano de Luca (1820 — 1880), profesor de chimie la Pisa. De Luca a publicat-o imediat în *Nuovo Cimento* și apoi a fost reeditată în broșură în 1859. Nici ideilor exprimate astfel nu li s-a acordat decît puțină atenție.

S-a întîmplat ca în acea epocă să înceapă pregătirea primului Congres Internațional de Chimie, care avea loc la Karlsruhe, la începutul lunii septembrie 1860. În cea mai mare parte chimiștii din generațiile precedente erau absenți, dar au apărut mulți din rîndul celor tineri. În cea de a treia zi a Congresului și ultima, Cannizzaro a expus ideile conținute în *Sunto* și a apărat ipoteza lui Avogadro. Încă odată, comunicarea sa a fost primită cu indiferență și el a părăsit Karlsruhe cu sentimentul că nu a înaintat prea mult. Dar prietenii săi au distribuit congresiștilor, la plecare, exemplare din opera sa ; printre aceștia se găsea J. Lothar Meyer (1830—1895), care a citit materialul în timpul călătoriei sale de întoarcere la Breslau. El a sesizat imediat interesul extrem al acestui material și în 1864 a publicat *Die modernen Theorien der Chemie*, pătrunsă în întregime de ideile lui Cannizzaro și care a avut un vast răsunet.

În sfîrșit, confuzia care dura de o jumătate de secol se clarifica și devenea posibil, să se atribuie elementelor greutățile lor atomice corecte. Ca urmare s-a deschis calea unei mari generalizări, Tabelul periodic al elementelor, alcătuit de către Dimitri Mendeleev (1834—1907), în anul 1868.

Trebuie să mărturisim că Avogadro a suferit , ca atîţia alţii, de a fi fost în avans asupra *timpului său. Numai* la Karlsruhe chimiştii au devenit capabili să asimileze ideile sale, atît de clar şi ferm apărate de Cannizzaro. Trebuie să i se acorde lui Avogadro locul care i se cuvine în cadrul progresului remarcabil al chimiei din cursul ultimelor decenii ale secolului al XIX-lea.

TRADUCERE DIN „ENDEAVOUR" de prof. P. MIU, Bucureşti.

PENTRU CERCURILE DE CHIMIE

PREPARAREA ELECTROLITICĂ A SODIULUI

Lector *SALLO ERVIN*, absolventă *MARILENA CARAGEA*. Timişoara

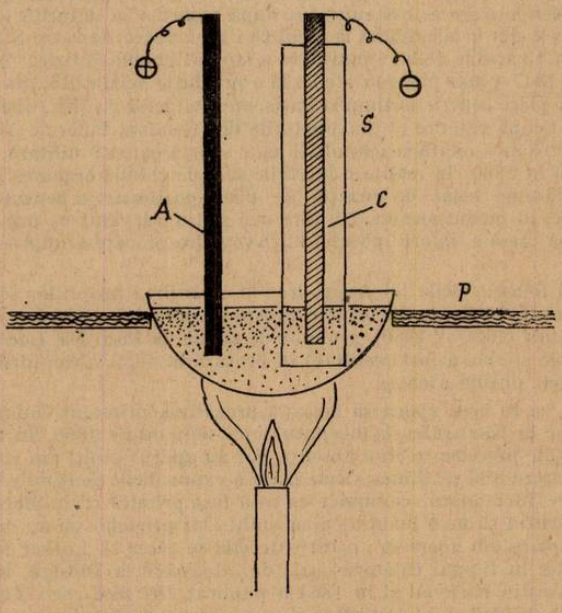
Demonstrarea electrolizei topiturii de clorură de sodiu este relativ dificilă din cauza punctului de topire ridicat al acestei substanţe (800° C). Această dificultate însă se poate învinge pe baza unei sugestii a lui S.V. Vasiliev şi A.D. Cekuşkin — folosind un amestec ternar compus din 19,5 % NaCl, 41,7 % $CaCl_2$ şi 33,4 % $BaCl_2$ (pentru a pierde apa higroscopică şi cea de cristalizare, toate substanţele folosite trebuiesc uscate prealabil la 120—160°C). Punctul de topire al acestui amestec este de aproximativ 454°C şi electroliza se desfăşoară în condiţii bune la 520—550°C, temperatură uşor realizabilă cu un bec Teclu.

Electrozii folosiţi sînt : anod de grafit A (Ø = 1,5 — 2 cm) şi catod de fier C (Ø = 0,5 cm) înconjurat cu un tub de sticlă S (Ø = 1,5 cm), după cum se vede din figură. Distanţa dintre electrozi este de 2 cm. În calitate de celulă electrolitică serveşte un creuzet sau o capsulă de porţelan de dimensiuni adecvate, fixată într-o gaură practicată într-o placă de asbest P. Alimentarea celulei electrolitice se realizează cu ajutorul unui redresor şcolar.

Experimentul se realizează în următoarele faze :

Topim amestecul de săruri şi introducem electrozii în topitură, apoi începem electroliza cu o tensiune de 9—10 V. Intensitatea curentului ce trece prin celulă va fi de aproximativ 4,5 A.

Dacă pe suprafaţa electrolitului apar mici puncte incandescente de sodiu aprins, sau dacă intensitatea curentului creşte brusc, întrerupem electroliza. Fenomenul se datoreşte fie faptului



că tubul de sticlă care înconjoară catodul de fier s-a umplut cu sodiu, fie faptului că curentul a străpuns sticla (se ştie că sticla adusă la incandescenţă devine conductor de speţa a II-a). Dacă nu se constată acest fenomen întrerupem electroliza după 15 minute.

Încetăm încălzirea celulei şi scoatem catodul de fier şi-l cufundăm rapid într-un pahar cu petrol (să nu folosim benzină pentru că se poate aprinde). Imediat după efectuarea operaţiei pre-

cedente se apucă capătul de sus al tubului de sticlă, ca şi cum ar fi o pipetă, şi-l trecem în petrol. Tubul de sticlă va crăpa şi printre cioburile de sticlă vom găsi o bucată de sodiu mai mare decît un bob de mazăre.

Scoatem electrodul de fier din petrol şi-l cufundăm într-un pahar cu apă. Se va produce cunoscuta reacţie dintre apă şi sodiu şi vom constata o puternică efervescenţă din cauza degajării hidrogenului ; pe suprafaţa apei apar mici picături argintii de sodiu ce se dizolvă şuierînd. Alcalinitatea soluţiei produse o testăm cu ajutorul fenolftaleinei.

PROBLEME FUNDAMENTALE DE CHIMIE

(continuare din R.F.C. nr. 10/1976)

Secvenţa 1

CONCEPTUL DE SISTEM CHIMIC
RELAŢIILE DINTRE CHIMIE ŞI ALTE ŞTIINŢE

Student *IFTIME N. NESFANTU.* Bucureşti

Probleme aplicative

P_5 Conform celor arătate anterior, înseamnă că între sisteme se stabilesc (sau există) anumite relaţii specifice. Exemplificaţi acest fapt şi specificaţi dacă ştiinţa care se ocupă cu studiul relaţiilor între sisteme de natură diferită se identifică cu ştiinţele care studiază relaţiile (interacţii, interdependenţe) dintre sistemele de aceiaşi natură. Indicaţi cîteva exemple de relaţii între sisteme chimice şi sisteme de natură diferită. Ce ştiinţe vor studia aceste relaţii ?

P_6 Fie n numărul sistemelor distincte ca natură, ce sînt studiate în diverse ştiinţe. Presupunînd că se pot stabili relaţii între toate aceste sisteme (ne referim la sistemele clasificate după criteriile date în P_3), stabiliţi numărul ştiinţelor interdisciplinare posibile.

P_7 Enumeraţi cîţiva din factorii care determină ca o realitate unică în esenţa ei şi unitară, să fie studiată prin diverse ştiinţe care surprind aspecte distincte ale acestei realităţi.

Consideraţi că dezvoltarea rapidă a ştiinţelor va tinde spre o diversificare a numărului acestora sau spre o unificare a lor într-un număr redus de discipline.

P_8 Prezentaţi schematic raporturile dintre chimie, fizică atomică, fizică moleculară, biologie, biochimie, geologie, diverse ramuri ale economiei. Precizaţi dacă reprezentarea dată este a) utilă ; b) completă ; c) unitară ; d) logică ; e) sintetică

P_9 Să se stabilească raporturile dintre chimie şi matematică. Ce reprezintă matematica pentru chimie :

a) metodă de studiu ; b) subdomeniu al chimiei ; c) o ştiinţă inutilă în studiul chimiei ? Indicaţi răspunsul corect.

P_{10} Cum puteţi defini structura unui sistem ? Poate constitui structura un criteriu de clasificare al sistemelor chimice ?

CALEIDOSCOP

Baloane de săpun colorate, oglinda nereflectantă, ochelari coloraţi

Aţi observat desigur că baloanele de săpun, peliculele de ulei sau de petrol de pe geamuri sînt adesea colorate în culori vii. Mai mult, dacă le-aţi examinat cu atenţie, aţi putut observa că acestea îşi modifică culoarea în timp sau dacă se modifică de exemplu temperatura.

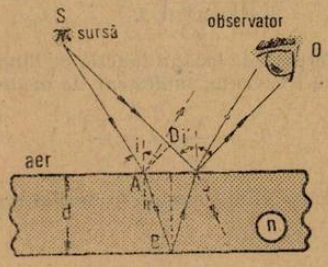


Fig. 1

Care este cauza ? Pentru a explica aceasta să presupunem o peliculă subţire de grosime *d* (fig. 1) de apă cu săpun. Fie *n* indicele de refracţie al peliculei. Presupunem că de la o sursă de lumină monocromatică *S* pleacă două fascicule ce cad în punctele *A* şi *C* ale suprafeţei supe-

rioare a peliculei, sub unghiurile de incidență i și respectiv i'. În A și C fasciculele se reflectă și se refractă. Drumul urmat de un fascicul este $SABCO$, unde O este ochiul unui observator ce privește spre punctul C, iar al celui de-al doilea este SCO. Se observă că în punctul C sosesc două fascicule: partea refractată în A din fasciculul ce urmează drumul $ABCO$ și partea reflectată în C din fasciculul ce urmează drumul SCO. După cum știți, dacă într-un punct din spațiu sosesc două unde, atunci ele se compun și vor da naștere unei unde întărite sau atenuate, funcție de diferența de fază ce există între ele în punctul unde se compun. Aceasta este fenomenul de *interferență*.

Pentru a evalua diferența de fază pentru cazul presupus, reamintim că, între diferența de fază (φ) și diferența de drum geometric (Δx), există relația

$$\frac{\varphi}{2\pi} = \frac{\Delta x}{\lambda}$$

unde λ este lungimea de undă a luminii în mediul respectiv.

Presupunînd că în A și C cele două fascicule sînt în fază, atunci în A și C vor avea fazele:

$$\varphi_1 = \frac{2\pi \Delta x_1}{\lambda}; \quad \varphi_2 = \frac{2\pi \Delta x_2}{\lambda_0} + \pi$$

unde: $\Delta x_1 = AB + BC = 2AB$; $\Delta x_2 = DC$

Din fig. 1 se observă că:

$$d = AB\cos r$$

și deoarece

$$\sin i = n \sin r$$

rezultă după înlocuiri:

$$\varphi_1 = \frac{4\pi nd}{\lambda \sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

Pentru φ_2, deoarece

$$x_2 = DC = AC \sin i' = 2d \sin i' \operatorname{tg} r = 2d \sin i' \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

rezultă:

$$\varphi_2 = \frac{4\pi d \sin i \sin i'}{\lambda_0 \sqrt{n^2 - \sin^2 i}} + \pi$$

În expresia fazei φ_2 intervine π deoarece al doilea fascicul, la reflexia pe suprafața de separație dintre un mediu mai puțin dens (aerul) și unul mai dens (apa) își modifică faza cu π.

Prin urmare, diferența de fază dintre undele ce sosesc în C este:

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{4\pi d}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \left(\frac{n}{\lambda} - \frac{\sin i \cdot \sin i'}{\lambda_0} \right) - \pi$$

Putem exprima această diferență de fază în funcție de lungimea de undă a luminii în aer (λ_0). Deoarece unda nu-și modifică frecvența, indiferent de mediul în care se propagă, rezultă

$$\lambda_0 = \frac{c}{\nu}; \quad \lambda = \frac{v}{\nu}$$

unde c este viteza luminii în aer, iar v viteza luminii în mediul respectiv (aici în apă). Deoarece

$$n = \frac{c}{v}$$

rezultă

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

Expresia diferenței de fază devine:

$$\Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda_0\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}(n^2 - \sin i \cdot \sin i') - \pi$$

Ultima relație se simplifică dacă presupunem că lumina ce cade pe peliculă este paralelă, adică $i = i'$:

$$\Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda_0}\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \pi$$

iar pentru fasciculele paralele la incidență normală ($i = 0$)

$$\Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda_0} n - \pi$$

Ne vom referi la acest din urmă caz. Dacă $\Delta\varphi$ este un multiplu par de π, atunci în punctul C se vor produce prin interferență maxime, adică

$$\frac{4\pi d \cdot n}{\lambda_0} - \pi = 2m\pi$$

ceea ce este totuna cu a spune:

$$2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_0; \quad m = 0,1,2...$$

Pentru a avea minim punem condiția ca, diferența de fază să fie un multiplu impar de π și rezultă

$$2\,nd = m\lambda_0; \qquad m = 1,\ 2,\ 3,...$$

Rezultă din cele de mai sus că dacă o peliculă de grosime d și indice de refracție n este iluminată cu lumină monocromatică având lungimea de undă λ_0 în aer, atunci ea va apărea strălucitoare dacă între mărimile enumerate există relația:

$$2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_0$$

De exemplu, dacă fasciculul are culoarea galbenă ($\lambda_0 = 6\,000$ Å), pentru o grosime a peliculei de apă cu săpun ($n \approx 1,33$)

$$d = \frac{\lambda_0}{4n} = 1130\text{Å}$$

aceasta va părea strălucitoare.

Ce se întîmplă dacă pe o astfel de peliculă de grosime d dată, trimitem un fascicul paralel de lumină albă? Lumina albă cuprinde radiații cu lungimi de undă cuprinse între 4 000 Å și 7 000 Å. În acest caz pe suprafața superioară a peliculei se vor forma maxime de interferență de ordinul întîi ($m = 0$) pentru lungimile de undă λ_0 ce verifică relația:

$$\lambda_{0i} = 4\,nd$$

Dacă pelicula este formată dintr-o soluție de apă cu săpun ($n \approx 1,33$), pentru $d = 750$ Å aceasta va apărea violetă, iar pentru $d = 1315$Å va apărea roșie. Evident, pentru orice grosime intermediară pelicula va avea altă culoare. Dacă pelicula nu are aceeași grosime peste tot, porțiuni diferite vor fi colorate diferit. Iată deci explicația pentru care baloanele de săpun sînt colorate viu și diferit.

Modificarea culorii peliculelor iluminate cu lumină albă se explică prin modificarea grosimii acestora. Grosimea se poate modifica datorită acțiunii forțelor de gravitație sau modificării temperaturii acestora.

De exemplu, un balon de săpun în aer își poate modifica volumul (și deci grosimea peliculei dacă este încălzit sau răcit) și în consecință își modifică culoarea.

Și fiindcă tot sîntem în acest domeniu, să analizăm și cazul peliculelor de ulei sau petrol pe sticlă. În acest caz, un fascicul de lumină paralelă ce cade pe suprafața de separație aer-ulei (fig. 2) se reflectă și se refractă. La rîndul său, fasciculul ce trece în ulei suferă o nouă reflexie la suprafața de separație ulei-sticlă. În punctul C, are loc interferența a două unde,

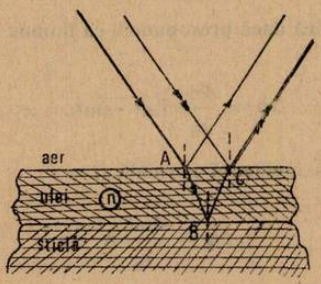


Fig. 2

una reflectată la suprafața de separație aer-ulei, iar cealaltă la suprafața de separație ulei-sticlă. Deoarece

$$n_{sticla} > n_{ulei} > n_{aer}$$

fiecare reflexie se produce cu o modificare egală cu π a fazei. Pentru a avea maxime în punctul C(la incidență normală) este necesar ca

$$2nd = m\lambda_0 ; \quad m = 1,2,3..$$

iar pentru a avea minime

$$2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_0 ; \quad m = 0.1.2,..$$

Folosind acest fenomen se pot fabrica ochelari coloraţi sau oglinzi nereflectante.

Dacă în fig. 2 pe sticla din care sînt confecţionaţi ochelarii se depune o peliculă transparentă dintr-un material cu indice de refracţie mai mic decît al sticlei, şi dacă grosimea peliculei este d, atunci aceştia vor reflecta componenta radiaţiei luminii albe cu lungimea de undă λ_{0i} ce verifică relaţia : $2nd = m\lambda_{0i}$ şi vor fi coloraţi corespunzător acestei lungimi de undă.

De asemenea, dacă pe o placă de sticlă se depune o peliculă dintr-un material transparent cu indicele de refracţie n, pentru o grosime d a peliculei ce verifică relaţia : $2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_{0i}$ aceasta nu va reflecta lumina cu lungimea de undă λ_{0i}. De exemplu, o peliculă cu $n = 1,32$ şi de grosime $d = 2\,238$Å iluminată cu lumină galbenă ($\lambda_0 = 6\,000$ Å) va apărea neagră în lumină reflectată, adică nu reflectă lumina.

Datare prin metoda radiocarbonului.

Pentru evaluarea vîrstei unor fragmente (fosile, plante, mumii, etc) se foloseşte metoda datării cu ajutorul radiocarbonului. Iată care este principiul. Atmosfera terestră este supusă unui bombardament continuu de particule din razele cosmice. Printre aceste particule există şi neutroni (^1_0n). Dacă un neutron ciocneşte un atom de azot ($^{14}_7N$) din atmosferă, atunci are loc reacţia nucleară ;

$$^{14}_7N + {}^1_0n \rightarrow {}^{14}_6C^{\star} + {}^1_1p$$

Izotopul carbonului ce rezultă din reacţie este radioactiv, dezintegrîndu-se după schema

$$^{14}_6C^{\star} \xrightarrow{T_{1/2} = 5600 \text{ ani}} {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}$$

Prin urmare, datorită existenţei atomilor de carbon ($^{14}_6C^{\star}$), moleculele de bioxid de carbon din atmosferă vor conţine atît izotopul stabil ($^{12}_6C$) cît şi pe cel radioactiv ($^{14}_6C$). Dacă fluxul de radiaţii cosmice este constant în timp atunci, proporţia k_0 dintre numărul

atomilor de ${}^{14}_{6}C^{*}$ și a celor de ${}^{12}_{6}C$ este constantă. Măsurătorile efectuate au dat pentru k_0 valoarea $1{,}2 \cdot 10^{-12}$.

În procesul de fotosinteză plantele absorb bioxid de carbon și elimină oxigen. Prin urmare, în organismele vii (plante, animale), proporția dintre ${}^{14}_{6}C$ și ${}^{12}_{6}C$ este aceeași cu cea din atmosferă, k_0. În momentul în care aportul de bioxid de carbon în organism încetează, această proporție se modifică datorită faptului că izotopul ${}^{14}_{6}C$ se dezintegrează. La momentul t proporția va fi:

$$k = \frac{n_1({}^{14}_{6}C)}{n_2({}^{12}_{6}C)} = \frac{n_{01}\, e^{-\lambda t}}{n_{02}} = k.\, e^{-\lambda t}$$

Valoarea lui k poate fi determinată dacă se măsoară activitatea fragmentului a cărui vîrstă se evaluează, măsurare ce se face cu ajutorul unui dispozitiv folosind un contor de particule (Geiger). Rezultă că vîrsta fragmentului analizat se calculează din relația

$$t = \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{k_0}{k}\ ;\ \lambda \cdot T = \ln 2$$

Iată așa dar o metodă simplă pentru evaluarea vîrstelor fragmentelor unor organisme.

Lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN* București

CONSULTAȚII

Elevul *Ciobanu Anghel* din anul I (II?) liceul nr. 2 din Giurgiu ne adresează următoarea întrebare:

„Care este deosebirea dintre cauzele ce produc mirajul superior și cauzele ce produc mirajul inferior? Care este cel mai interesant miraj superior?

În cele de mai sus sînt de fapt două întrebări. Prima întrebare se referă la deosebirea dintre cauzele ce produc mirajul inferior și cele ce produc mirajul superior. Răspunsul este: nu există nici o deosebire. Atît mirajul superior cît și cel inferior se produc datorită fenomenelor de refracție și reflexie a luminii la suprafața de separație a două medii cu proprietăți optice diferite.

Fiind adepți ai punctului de vedere că niciodată o explicație suplimentară nu este inutilă vom încerca să explicăm cum se produce mirajul, iar pentru aceasta vom lua lucrurile de la capăt.

Astfel, fie AA' suprafața de separație a două medii cu proprietăți optice diferite (în fig. 1, apă-aer sau sticlă). Un fascicul îngust SI de lumină suferă la suprafața de separație feno-

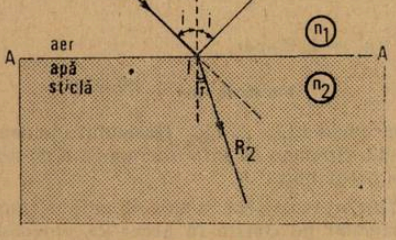


Fig. 1

menul de reflexie și de refracție. O parte din fascicul este reflectat pe direcția IR_1 astfel încît unghiul i' format de fasciculul reflectat cu direcția normalei (IN) la suprafața de separație în punctul de incidență I este egal cu unghiul de incidență i:

$$i = i'$$

O altă parte din fasciculul (IR_2) trece în al doilea mediu, schimbîndu-şi direcţia de propagare, astfel încît dacă r este unghiul format de fasciculul refractat cu normala la suprafaţa de separaţie (numit şi unghi de refracţie), există relaţia :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

unde n (aici n_1, n_2) este indicele de refracţie al mediului, definit ca raportul dintre viteza de pro-

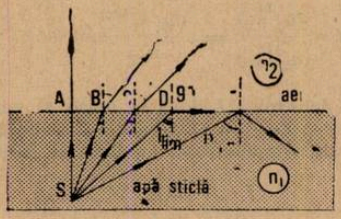


Fig. 2

pagare a luminii în vid (c) şi viteza de propagare a luminii în mediul respectiv (v), adică :

$$n = \frac{c}{v}$$

Să presupunem acum că o sursă de lumină se află într-un mediu al cărui indice de refracţie este n_1 şi fie n_2 indicele de refracţie al celui de-al doilea mediu. Presupunem $n_1 > n_2$, adică primul mediu este optic mai dens decît al doilea (fig. 2).

Referindu-ne la fasciculele ce cad sub diferite unghiuri de incidenţă constatăm că o parte din ele (în fig. 2 cele incidente în punctele A, D şi C) se refractă urmînd legea refracţiei, adică

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Se constată că există un unghi de incidenţă, i_{lim}, pentru care unghiul de refracţie este de 90° (punctul D în fig. 2). Pentru acest unghi de incidenţă, deoarece $r = 90°$ ($\sin r = 1$) există relaţia :

$$n_1 \sin i_{lim} = n_2$$

de unde :

$$\sin i_{lim} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Pentru trecerea apă ($n_1 = 4/3$)—aer ($n_2 = 1$),

$$\sin i_{lim} = \frac{3}{4} \; ; \; i_{lim\ apa-aer} = 48{,}59°$$

iar pentru trecerea sticlă ($n_1 = 1{,}57$)-aer,

$$i_{lim\ sticla-aer} = 39{,}56°$$

Pentru orice unghi de incidenţă $i > i_{lim}$, fasciculul incident nu mai trece în mediu al doilea, deci nu se mai refractă. Spunem că suferă fenomenul de *reflexie totală*, ilustrat în fig. 2 de fasciculul incident în punctul notat E.

Ce este mirajul?. *Mirajul* (cunoscut şi sub numele de *fata morgana* sau *apa morţilor*) este un fenomen optic particular ce constă în aceea că obiectele depărtate produc imagini inversate, ca şi cum s-ar oglindi în apă. Cui se datorează acest fapt?. Explicaţia trebuie căutată în faptul că aerul atmosferic nu este un mediu optic omogen, indicele său de refracţie variind în funcţie de densitate. Rezultă că indicele de refracţie va depinde de înălţimea faţă de sol, dar şi de temperatură.

Se admite că pentru straturile inferioare ale atmosferei, indicele de refracţie poate fi calculat cu formula empirică

$$n = n_0(1 + ah)$$

unde n_0 este indicele de refracție la altitudinea $h = 0$ (nivelul solului) iar a un coeficient ce se calculează după relația :

$$a = \frac{1}{R}\left(-0{,}2 + 30\,\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}h} - 6\,\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}h}\right)$$

unde R este raza Pământului, iar $\mathrm{d}p/\mathrm{d}h$ și $\mathrm{d}T/\mathrm{d}h$ sînt vitezele de variație în raport cu înălțimea ale presiunii și temperaturii. Valorile medii ale acestor viteze de variație pot fi considerate

$$\mathrm{d}p/\mathrm{d}h = -\,0{,}0033\ \mathrm{N/m}\,;\quad \mathrm{d}T/\mathrm{dh} = -0{,}009\ ^\circ\mathrm{C/m}$$

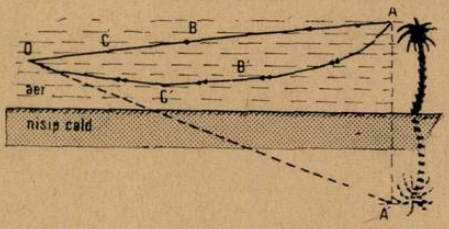


Fig. 3

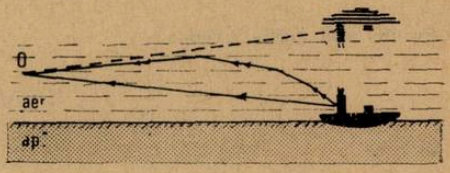


Fig. 4

de unde rezultă pentru a valoarea

$$a = -1/4R$$

și considerînd $n_0 \approx 1$, se obține :

$$n = n_0 - \frac{h}{4R}$$

Toate considerațiile privind variația indicelui de refracție cu înălțimea se bazează pe modelul unei *atmosfere standard*.

Există însă situații în care, dacă solul este foarte cald, straturile de aer din imediata vecinătate a solului sînt mai calde decît cele superioare și atunci indicele de refracție crește odată cu înălțimea. În acest caz există posibilitatea ca un observator să vadă imaginea răsturnată a unui obiect așa cum este ilustrat în fig. 3. Acest fenomen în care imaginea se află sub obiect se numește *miraj inferior*. Se observă că razele pornind din A urmează drumurile $ABCO$ și respectiv $AB'C'O$, aceasta din urmă reflectîndu-se total în punctul C'.

Se poate însă întîmpla ca straturile de aer inferioare să fie mai reci decît cele superioare (ceea ce se petrece deasupra mărilor dimineața). În acest caz, imaginea obiectului apare răsturnată, dar ea se află deasupra obiectului. Acesta este *mirajul superior* și este ilustrat în fig. 4

La întrebarea privitoare la cel mai interesant miraj superior, mărturisim că nu înțelegem la ce se referă ; la un anume loc unde se petrece, la un anumit obiect pentru care a fost observat acest miraj, la o anume dată la care s-a produs acest miraj, etc.

Dr. *MIRCEA ONCESCU*, lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București,

PROBLEME REZOLVATE

L:4322 Text în R.F.C. nr. **5/1976**

Soluția autorului :

1) Potrivit efectului Doppler-Fizeau, automobilistul va percepe bătăile sunetului format de cele două instrumente cu frecvența :

$$f = (f_2 - f_1)\,\frac{v_1 + v_2}{v_2} \qquad (1)$$

în care f_1 și f_2 sînt frecvențele sunetelor fundamentale produse de cele două tuburi :

$$f_1 = \frac{v_2}{4L} - \text{tub închis la capăt} \qquad (2)$$

$$f_2 = \frac{v_2}{2L} - \text{tub deschis la ambele capete} \qquad (3)$$

Înlocuind (2) și (3) în (1) și explicitînd L (lungimea tuburilor), se obține:

$$L = \frac{v_1 + v_2}{4f} \tag{4}$$

Înlocuind valorile numerice în (4) se obține $L \approx 0{,}9$ m

2) Din (4) rezultă că $f = \frac{v_1 + v_2}{4L}$ și deci în noua situație automobilul percepe o frecvență

$$f' = \frac{1}{2} f, \text{ adică } f' = \frac{v_1 + v_2}{8\,L} \tag{5}$$

Pe de altă parte avem:

$$f' = (f_2 - f'_1)\frac{v_1 + v_2}{v_2} \tag{6}$$

în care:

$$f'_1 = \frac{v_2\sqrt{1 + \alpha\theta}}{4\,L} \tag{7}$$

Înlocuind (3) și (7) în (6) se obține:

$$f' = \frac{(v_1 + v_2)(2 - \sqrt{1 + \alpha\theta})}{4\,L} \tag{8}$$

Comparînd (5) cu (8) și explicitînd temperatura θ, se obține:

$$\theta = \frac{5}{4\alpha} = \frac{5}{4 \cdot \frac{1}{273}} = 341{,}25°C \tag{9}$$

Notă: Pentru ca frecvența bătăilor percepută de automobilist să fie de „n" ori mai mică decît în cazul inițial (generalizarea punctului 2 al problemei), temperatura în interiorul tubului închis la un capăt trebuie să crească la valoarea:

$$\theta = \frac{3n^2 - 4n + 1}{n^2\alpha} \tag{10}$$

L: 4337 Text în R.F.C. **nr. 6/1976**

Soluția autorului:
Forța elastică este aceeași în cele trei arcuri, deci:

$$F = k_1x_1 = k_2x_2 = k_3x_3 = kx \tag{1}$$

iar

$$x = x_1 + x_2 + x_3 \tag{2}$$

unde

x — deformația totală a celor trei arcuri
$x_1, x_2 x_3$ — deformația corespunzătoare arcurilor de constante elastice k_1, k_2, k_3

Din (1) și (2) se poate scrie:

$$k_1x_1 = k_2x_2 = k_3x_3 = k(x_1 + x_2 + x_3) \tag{3}$$

sau

$$\begin{aligned} (k - k_1)x_1 + kx_2 + kx_3 &= 0 \\ kx_1 + (k - k_2)x_2 + kx_3 &= 0 \\ kx_1 + kx_2 + (k - k_3)x_3 &= 0 \end{aligned} \tag{4}$$

Deoarece în realitate apar deformații diferite de zero ale arcurilor este necesar pentru ca sistemul (4) să admită soluții nebanale. deci determinantul format de coeficienții necunoscutelor trebuie să fie nul.

Prin urmare :

$$\begin{vmatrix} k-k_1 & k & k \\ k & k-k_2 & k \\ k & k & k-k_3 \end{vmatrix} = 0$$

sau prin dezvoltare avem :

$$k(k_1k_2+k_2k_3+k_3k_1) = k_1k_2k_3$$

de unde

$$k = \frac{k_1k_2k_3}{k_1k_2+k_2k_3+k_3k_1} \tag{5}$$

În acest caz perioada de oscilație a sistemului elastic este :

$$T = 2\pi\sqrt{m\frac{k_1k_2+k_3k_1+k_2k_3}{k_1k_2k_3}} \tag{6}$$

În cazul cînd se scoate arcul de constantă k_3 avem :

$$k = \frac{k_1k_2}{k_1+k_2}$$

iar

$$T_{12} = 2\pi\sqrt{m\frac{k_1+k_2}{k_1k_2}} \tag{7}$$

Pentru cazul cu un singur arc de constantă k_1 avem :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}}$$

Se observă că perioada de oscilație a sistemului elastic crește pe măsură ce se elimină cîte un arc din schemă. Relația dintre perioadele determinate este $T < T_{12} < T_1$

E: 2777 text în R.F.C. **nr. 7/1976**

Soluția autorului :

Ecuațiile chimice : $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$, $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$. Se consideră amestecul format din x grame CaO și y grame CaC_2.

Se cunosc masele molare : $Ca(OH)_2$—74 g, CaO→56 g, CaC_2—64 g. Știind că din 56 g CaO rezultă 74 g Ca(OH), înseamnă că din x g CaO rezultă $a = 74\ x/56 = 37x/28$ g $Ca(OH)_2$. Știind că din 64 g CaC_2 rezultă 74 g $Ca(OH)_2$, înseamnă că din y g CaC_2 rezultă $b = 74\ y/64 = 37y/32$ g $Ca(OH)_2$. Se calculează cantitățile de apă consumate. Dacă 56 g CaO vor necesita $c = 18 \cdot x/56 = 9\ x/28$ g H_2O

Dacă 64 g CaC_2 necesită 2.18 g H_2O, y g CaC_2 necesită $d = 2.18\ y/64 = 9y/16$ g H_2O.

Din datele problemei se formează sistemul :$37x/28 + 37y/32 = 296$; $9x/28 + 9y/16 = 108$, de unde $x = 112$, și $y = 128$. Compoziția amestecului exprimată în moli va fi : 112/56 = 2 moli CaO, 128/64 = 2 moli CaC_2.

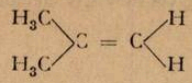
L: 4365 Text în R.F.C. nr. **7/1976**

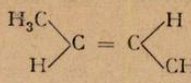
Soluția autorului :

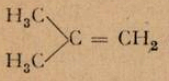
Se notează cu x și y numărul atomilor de carbon, respectiv, hidrogen. Sînt favorabile problemei următoarele perechi de numere :

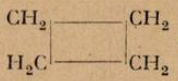
$x_1 = 4$, $y_1 = 8$, $x_2 = 8$, $y_2 = 8$. Se scriu 5 izomeri pentru cazul cînd $x_1 = 4$ și $y_1 = 8$, respectiv condiția impusă de problemă ca ei să fie liniari, ramificați și ciclici : $CH_2 = CH-CH_2-CH_3$

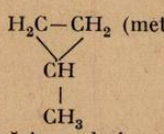
(1 butenă), $CH_3-CH=CH-CH_3$ (2butenă).


(cisbutenă 2),

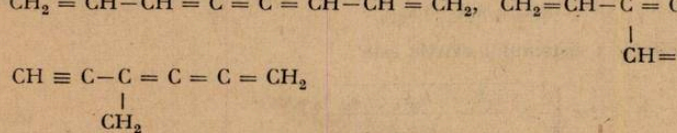

(transbutenă 2),


(izobutenă, 2 metil propenă),


(ciclobutan)


(metil-ciclopropan)

Se procedează în acelaşi mod pentru cazul $x_2 = 8$ şi $y_2 = 8$ (ciclooctatetraenă, stiren)



S-ar putea discuta şi alte perechi de numere (x, y) dar izomerii ar fi ipotetici.

L: 4366 Text în R.F.C. nr. **7/1976**

Soluţia autorului

1) În cazul în care nu ştim să recunoaştem acetilurile după aspect se va turna apă în cele 4 capsule. Capsula cu acetiluri stabile faţă de apă se îndepărtează deoarece au un conţinut exploziv. Celelalte 2 capsule conţin acetiluri care reacţionează cu apa şi formează acetilena.

2) Probabilitatea fiind raportul între numărul cazurilor favorabile şi numărul cazurilor posibile, se poate scrie: $p = P/N$ În cazul problemei de faţă $P = 2$, $N = 4$, $p = 2/4 = 0{,}5$. Deci există şanse egale de a nimeri o capsulă cu exploziv sau cu conţinut neexploziv.

3). Reacţiile acetilurilor de Ca şi Na cu apa sînt: $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$; $Na_2C_2 + 2H_2O = 2\,NaOH + C_2H_2$, iar ecuaţiile stoichiometrice corespunzătoare: $64 + 2.18 = 74+26$; $70 + 2.18 = 2.40 + 26$. Cantitatea de 15,4 g reprezintă tocmai masa anhidridei carbonice absorbite de hidroxizii din balon conform reacţiilor: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$; $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$ şi $74 + 44 = 100 + 18$; $2.40 + 44 = 106 + 18$. După separare şi uscare $CaCO_3$ (insolubil în apă) cîntăreşte 25 g, de unde se calculează cantitatea x de CO_2 adsorbită de $Ca(OH)_2$: ştiind că 100 g $CaCO_3$ rezultă din $44CO_2$, $25CaCO_3$ rezultă din $x = 44.25/100 = 11$ g CO_2. Cantitatea de CO_2 adsorbit de NaOH este de $15{,}4-11 = 4{,}4$ g. Se calculează apoi cantităţile y şi z de hidroxizi existente iniţial în balon. Ştiind că 44 g CO_2 reacţionează cu 74 g $Ca(OH)_2$, 11 gCO_2 vor reacţiona cu $y = 11.74/44 = 18{,}5$ g $Ca(OH)_2$; ştiind că 44 gCO_2 reacţionează cu $2\cdot40$ g NaOH, 4,4 g CO_2 reacţionează cu $z = 4{,}4.2.40/44 = 8$ g NaOH. În mod asemănător se determină cantităţile w şi q de acetiluri din cele 2 capsule: $w = 18{,}5\cdot64/74 = 16$ g CaC_2; $q = 8.\ 70/2.40 = 7$g Na_2C_2.

CHESTIUNI DE EXAMEN*

Olimpiada de fizică, etapa judeţeană, februarie 1976

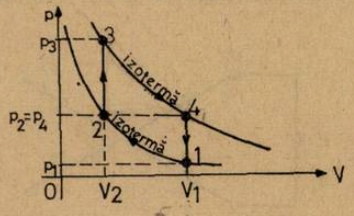
C:920 Dintr-un punct o pornesc simultan trei mobile A,B,C. Mobilul A are viteza iniţială $v_{01} = 4$ m/s şi acceleraţia $a_1 = 2$ m/s²; Mobilul B porneşte din repaus în acelaşi sens cu A şi are acceleraţia $a_2 = 2$ m/s²; Mobilul C este aruncat pe verticală, de jos în sus cu viteza iniţială $v_{03} = 60$ m/s. În momentul t_0 cînd C atinge înălţimea maximă, mobilele A şi B încep să fie frînate. Ele se opresc în acelaşi punct D la distanţa de 100 m de O. Considerînd $g = 10$ m/s² să se afle: 1) spaţiile parcurse de mobilele A şi B în timpul t_0; 2) vitezele mobilelor A şi B la momentele t_0: 3) După cît timp, din momentul iniţial mobilele A şi B vor avea viteze egale? 4) Acceleraţiile mobilelor A şi B în mişcarea uniform încetinită: 5) Vitezele medii ale mobilelor A, B, C în timpul mişcării, 6) La ce distanţă de mobilul C se vor găsi A şi B cînd mobilul C atinge pămîntul? 7) Să se reprezinte grafic dependenţa de timp a vitezelor celor trei mobile.

* Se primesc soluţii pînă la 28 februarie 1977.

C:921 O barcă se află în repaus pe un lac. La cele două capete sînt așezați doi pescari la distanța de 2 m unul de altul. Masa bărcii este 140 kg, iar masele pescarilor sînt 70 kg și 40 kg. Pescarii își schimbă locurile. Cu cît se va deplasa centrul de masă al bărcii față de poziția inițială? (Se va considera că în mișcarea sa barca antrenează 20% din masa de apă dezlocuită).

Anul I Licee real-umaniste

C:922 O masă de gaz suferă transformarea închisă (ciclu) din figură. Se dă $V_1 = 1{,}00$ l



$V_2 = 0{,}200$ l, $p_1 = 1{,}00$ atm, $p_2 = p_4$ a) Să se calculeze p_3; b) Să se reprezinte transformarea (ciclul) în diagramele (coordonatele) $V-T$ și $p-T$.

C:923 Pentru a obține un vid bun într-un vas de sticlă obișnuit de laborator, se recomandă încălzirea pereților de sticlă în timpul vidării pentru a evacua și gazul adsorbit (lipit) de pereți. Evaluați cu cît ar crește presiunea într-un vas obișnuit de laborator dacă toate moleculele adsorbite s-ar dezlipi, considerînd stratul monomolecular. Alegeți un volum rezonabil al vasului, considerați temperatura obișnuită de cameră și apreciați diametrul moleculelor (de aer) din cunoștințele pe care le aveți. Se dă constanta lui Boltzmann $k = 1{,}38.10^{-23}$ J/K.

C:924 Un corp suspendat pe un resort oscilează pe verticală cu perioada $T_1 = 0{,}30$ s. Același corp suspendat pe un alt resort oscilează pe verticală cu perioada $T_2 = 0{,}40$ s. Cu ce perioadă va oscila corpul dacă îl suspendăm pe cele două resorturi legate în serie?

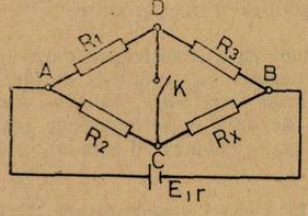
C:925 Se cere să se asigure un debit $Q = 10$ l/s de apă ridicată de la sol pînă la înălțimea $h = 10$ m cu ajutorul unei pompe. O soluție propusă a fost de a atașa la pompă un tub de secțiune $S = 10$ cm² și lungimea $h = 10$ m prin care să se pompeze apa la înălțimea cerută.

a) Ce putere trebuie să aibă pompa în acest caz? b) Imaginați o altă soluție prin care să se asigure debitul de apă cerut Q la înălțimea cerută h, dar cu o pompă de putere mai mică decît în cazul propus mai sus. Care este limita inferioară a puterii pompei?

Anul II Licee real-umaniste și informatică

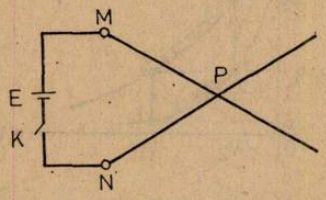
C:926 Două condensatoare plane, identice, cu dielectric aer, avînd distanța „d" între armături și suprafața armăturilor „S". sînt conectate în serii la o sursă de tensiune continuă „U". O placă dielectrică cu permitivitatea relativă ε_r și cu grosimea egală cu distanța dntre armăturile unuia din cele două condensatoare, se introduce între armăturile unuia din condensatoare ocupînd tot spațiul dintre armăturile sale; în timpul acestor operații, bateria alcătuită din cele două condensatoare rămîne conectată la sursă. Găsiți valorile și arătați cum se modifică aceste valori în starea finală față de starea inițială, pentru mărimile; 1) capacitățile condensatoarelor și respectiv a bateriei de condensatoare 2) sarcina electrică acumulată pe armăturile condensatoarelor: 3) tensiunea electrică ce se repartizează pe fiecare din cele două condensatoare; 4) intensitatea cîmpului electric din fiecare condensator.

C:927 Se dă circuitul electric reprezentat în figură, în care sursa are tensiunea electromotoare $E = 24$ V și rezistența internă $r = 0{,}5\ \Omega$, iar rezistențele au următoarele valori:



$R_1 = 9\ \Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$. Se cer: 1) Rezistența Rx astfel încît curentul debitat de sursă cînd comutatorul K întrerupe latura CD să aibă intensitatea de 2,4 A.2) Energia debitată de sursă în exterior în timp de 5 minute în cazul de la punctul 1. 3) Intensitatea curentului debitat de sursă după închiderea comutatorului K, rezistența Rx avînd valoarea de la punctul 1. 4) Ce valoare trebuie să aibă Rx pentru ca tensiunea între bornele C,D să fie nulă indiferent de poziția comutatorului K.

C:928 În schema din figură este prezentat un circuit electric alcătuit din sursa E, comutatorul K și două conductoare rectilinii MP și NP cu legătura mobilă în M și în N, și cu contact electric în P (fiind suprapuse în P). Direcțiile MP și NP formează un plan orizontal pe care se



aplică perpendicular, un cîmp magnetic omogen, de inducție $\vec{B}$. Ce fenomene vom constata dacă închidem circuitul cu ajutorul comutatorului K? Justificați răspunsul pentru cele două sensuri posibile ale cîmpului ($\vec{B}$) aplicat.

Anul II, Licee de specialitate

C:929 Cînd se află în apă, o lentilă convergentă are distanța focală 80 cm. În fața acestei lentile așezată în aer, se găsește un obiect, cu înălțimea de 10 cm, la distanța de 60 cm. Indicele de refracție al sticlei fiind $n_1 = \frac{3}{2}$, iar al apei $n_2 = \frac{4}{3}$, să se afle: 1) Distanța focală a lentilei cînd se află în aer: 2) Poziția, natura și mărimea imaginii obiectului 3) Poziția, natura și mărimea imaginii finale a obiectului față de o oglindă concavă cu $R=40$ cm așezată în partea opusă obiectului la 40 cm de lentilă. 4) După prima lentilă L_1, se așează o altă lentilă L_2 planconcavă cu $n = 1{,}5$ a cărei față concavă are $R = 5$ cm. Ce devine imaginea obiectului în următoarele cazuri: a) cele două lentile sînt în contact: b) A doua lentilă se află la 20 cm de prima lentilă, în partea opusă obiectului. 5) Să se construiască imaginea indicînd mersul razelor de lumină în cazurile de la punctele 3; 4a și 4b.

C:930 Un fascicul de raze paralele cade sub un unghi de incidență oarecare pe o lamă transparentă, infinită, cu fețele plane și paralele. Ce fracțiune din energia luminoasă totală traversează lama, dacă pe fiecare din fețele lamei se reflectă $p\%$ din energia luminoasă incidentă?

C:931 Lumina produsă de o lampă de sodiu ($\lambda = 5890$ Å) cade pe două fante care se află la distanța $d = 0{,}2$ mm una de alta. O lentilă subțire ($f = +1$ m) este așezată cu axul optic pe axa de simetrie a sistemului. Care este distanța între frajele formate pe un ecran așezat în planul focal al lentilei?

Anul IV, real, umanist, informatică.

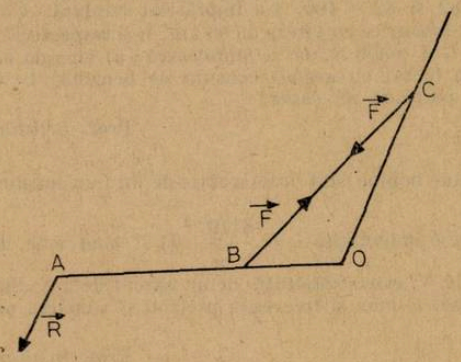
C:932 Un glonte cu masa de 40 g are viteza 100 m/s. a) Care este lungimea de undă pe care putem să i-o asociem? b) la trecerea mai multor gloanțe cu aceeași viteză printr-o deschidere nu se produce fenomenul de difracție. De ce?

C:933 Aplicați teoria lui Bohr unui atom format dintr-un nucleu de sarcină $+e$ în jurul căruia se rotește un mezon miu negativ (μ), care este de fapt o particulă elementară cu sarcina $-e$ și cu masa egală cu 207 mase electronice. Calculați: a) raza primei orbite Bohr; b) energia de ionizare; c) lungimea de undă a fotonului de cea mai mare energie ce poate fi emis. Se dau: $h = 6.63.10^{-34}$ Js; $\varepsilon_0 = 9{,}856.10^{-12}$ F/m; $m_e = 9{,}8.10^{-31}$ kg; $e = 1{,}608 \cdot 10^{-19}$ C

Anul IV licee de specialitate, fizică atomică și nucleară

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU*

L:4 436 Considerînd mușchiul monoarticular brahial BC, mușchi care se inserează cu un capăt pe osul brațului și cu celălalt pe osul antebrațului, să se determine poziția cea mai avantajoasă a pîrghiei osoase (braț, antebraț), pentru ca forța rezistentă pe care trebuie să o învingă forța activă F a mușchiului să fie maximă.



Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L:4 437 Două corpuri avînd masele $m_1 = m_2 = 8$ kg se deplasează după două direcții orizontale ce formează unghiul $\alpha = 60°$ între ele. Cele două corpuri își continuă drumul împreună după ciocnire (ciocnire plastică). Vitezele lor înainte de ciocnire erau egale. Să se afle aceste viteze dacă în urma ciocnirii sistemul alcătuit din cele două corpuri a pierdut energia cinetică $\Delta E = 1\,600$ J.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

L:4 438 O barcă are lungimea $l = 4$ m și masa $m_1 = 200$ kg. În barcă se află un om. Barca și omul se află în repaus. Dacă omul se deplasează cu viteză constantă de la un capăt la celălalt al bărcii, atunci barca se deplasează pe distanța $l_1 = 0{,}8$ m față de apă. Din aceste date calculați masa omului.

Lect. univ. *Ioan Druică Zeletin*, București

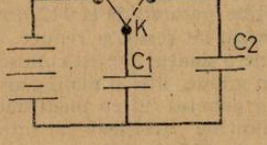
L: 4 439 Un corp omogen a cărui densitate la 0°C este ρ_{01} este introdus într-un vas în care se află un lichid a cărui densitate la aceeași temperatură este ρ_{02}. Coeficientul de dilatație în volum al corpului este γ_s iar al lichidului este γ_l. Știind că la 0°C forța cu care corpul apasă pe fundul vasului este F_0, să se afle: a) greutatea corpului, b) dependența de temperatură a forței cu care corpul apasă pe fundul vasului.

Lect. univ. *I. Druică Zeletin*, București

L : 4 440 Într-un vas care se rotește cu viteza unghiulară constantă ω în jurul unui ax vertical, se găsește un lichid. Ce curbă se obține în urma secționării lichidului cu un plan ce conține axul de rotație?

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L:4 441 Doi condensatori C_1 și C_2 de aceeași capacitate C și o sursă de tensiune constantă U sînt conectați ca în schema alăturată. Inițial ambii condensatori sînt descărcați. Se pune comutatorul K pe poziția 1 și se încarcă C_1, apoi se mută comutatorul pe poziția 2 și se



* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1977.

încarcă C_2, iar C_1 se descarcă parțial. Rezistența conexiunilor se neglijează. 1) Cît de mare este energia totală înmagazinată în cei doi condensatori pentru cele două poziții ale comutatorului; 2) Unde a *„dispărut"* o parte din energie în urma comutării 3) Cu ce fel de ciocnire se poate face analogia?

Prof. *Ungureanu Dorin*, Sibiu

L: 4 442 În scopul măririi aderenței între pneuri și asfalt, pe o porțiune de șosea cuprinsă între piatra kilometrică 82 și 82 + 100, s-a împrăștiat criblură. Un autoturism trece prin dreptul celor două pietre kilometrice cu viteza de 90 km /h și respectiv 72 km/h. Știind că greutatea autoturismului este $G = 9\,800$ N, să se stabilească: a) energia consumată la trecerea pe această porțiune dacă s-a lucrat cu același consum de benzină; b) Ce rezistență întîmpină autoturismul pe această porțiune de șosea?

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L: 4 443 Spirele unei bobine sînt intersectate de un flux magnetic variabil $\Phi = \frac{10^{-1}}{\pi} \cdot \cos 100\,\pi t$ Wb. Bobina are o inductanță $L = \frac{8 \cdot 10^{-2}}{\pi}$ H și cînd este conectată la o sursă de curent continuu de $U = 12$ V, este străbătută de un curent de 2 A. Să se stabilească mărimile caracteristice t. e.m. induse, E max și frecvența precum și valoarea puterii active, reactive și aparente a circuitului.

Prof. *Brînzan Ion*, Alba Iulia

L:4 444 Demonstrați valabilitatea următoarelor relații:

$$\text{Fahrad} \times \text{Henry} = \text{secundă}^2; \quad \text{Newton} = \text{Amper}^3 + \text{metru}^{-2}.$$

Stud. *Gh. Petroianu*, București

L : 4 445 În fața unei lentile convergente cu distanța focală f_1 se așează un obiect luminos liniar la distanța $p_1 > f_1$. a) La ce depărtare de prima lentilă trebuie așezată o altă lentilă convergentă cu distanța focală f_2. pentru ca imaginea dată de aceasta să fie în prelungirea obiectului. b) Să se afle valoarea minimă a distanței dintre lentile, pentru care depărtarea de la obiect la imaginea finală (reală sau virtuală) este maximă. Aplicație numerică $f_1 = 1$m, $f_2 = 1{,}125$ m; $p_1 = 2$ m.

Prof. *Sandu Mihail*, Călimănești

L : 4 446 Un amestec format dintr-o alchenă și hidrogen are masa de 8 grame și volumul de 16,8 litri. Acest amestec își micșorează volumul de 1,5 ori cînd întreaga cantitate de alchenă devine saturată. Pe de altă parte, raportul volumic dintre hidrogenul rămas în exces și alcanul rezultat este echiunitar. 1). Să se identifice alcanul și alchena : 2) Ce putem spune despre volumele de aer necesare pentru combustia completă a amestecului inițial și final? Să se verifice prin calcul afirmația. 3) Dacă aceiași alchenă ar fi oxidată cu permanganat de potasiu în mediu apos s-ar obține compusul A din care ar rezulta în prezență de acid sulfuric compusul ciclic B. Ce volum de alchenă trebuie să oxidăm pentru a obține 10 moli de compus ciclic B la un randament de 80%; Dar dacă randamentul ar fi de 50%? 4) Prin tratarea compusului A cu acid clorhidric gazos la 130°C se obține substanța D. Care este formula acestei substanțe, cum se numește și cum mai poate fi obținută folosind nu acidul clorhidric ci acidul hipocloros?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4 447 Se dau două hidrocarburi : hidrocarbura A și hidrocarbura B, ambele fiind alcani însă prima are catena mult mai scurtă decît a doua. Media aritmetică a numerelor care indică atomii de carbon din moleculele lor este, 5 iar media geometrică a acelorași numere este 4. Prin dehidrogenarea hidrocarburii A se obține hidrocarbura C care prin ozonoliză conduce la substanțele D și E. Oxidarea substanței D conduce la compusul F, iar hidrogenarea la compusul G. 1) Să se identifice A, B, C, D, E, F și G.2) Să se calculeze cantitățile teoretice de compuși F și G care se pot obține pornind de la 112 litri hidrocarbură A precizîndu-se că numai 2/5 din substanța D se oxidează, iar restul se reduce. 3) În ce cantitate de apă ar trebui diluată substanța D pentru a obține o soluție 30% și cum se numește această soluție? 4) Din ce cantitate de metan (exprimată în grame, litri și moli) s-ar putea obține numai o treime din cantitatea de compus G rezultat la punctul (2) cu mențiunea că acest proces s-ar desfășura la un randament de 64%? 5) Ce volum de acetilenă ar rezulta din aceeași cantitate de metan dacă randamentul conversiei ar fi de 65%?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L: 4448 O probă din clorura unui metal X se tratează cu oxalat de amoniu ; precipitatul se calcinează la 500°C obținîndu-se 0,1 g substanță B. 1) Să se determine masa probei luată în analiză, știindu-se că masa atomică a metalului X este egală cu dublul numărului de ordine. Argumentați alegerea metalului. 2. Dacă aceeași cantitate din proba inițială se precipită cu oxalat de amoniu, dar calcinarea precipitatului se face la 1 100°C, ce cantitate de substanță C se obține?

Prof. *Cojocaru Lia*, Piatra Neamț

L : 4449 195 cm^3 hidrocarbură cu $\rho = 0,8$ g/cm^3 se clorurează la lumină cu 134,41 Cl_2. Știind că prin arderea în O_2 a aceleiași cantități de hidrocarbură se obțin 300 l amestec de gaze, care trecute prin KOH își reduc volumul la 31, 2 l, să se determine numărul de duble legături pe care le conține hidrocarbura identificînd formula și clasa din care face parte, masa sa fiind mai mică de 80.

Prof. *Ilie Ștefan*. Ploiești

L: 4450 Să se calculeze solubilitatea (s) în g/l a $PbCl_2$ știind că P_s al $PbCl_2$ este $1,6 \cdot 10^{-5}$. Ce electrolit se poate adăuga pentru a mări P_s al $PbCl_2$?

Elevă *Bostan Elena*, Piatra-Neamț

L: 4451 Dacă sucul stomacal are $pH = 1,7$, iar sucul intestinal are $pH = 8$ care va fi concentrația ionilor de hidrogen în cele două cazuri.

Elevă *Șerban Felicia*, Piatra-Neamț

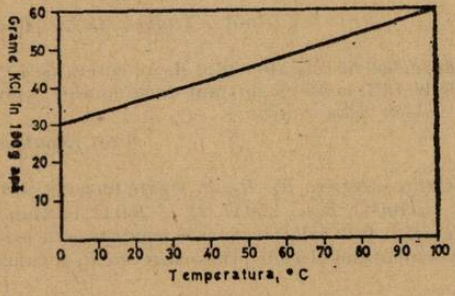
L: 4452 O serie de molecule, cum ar fi : H_3C-CH_3, $CH_2=CH_2$, $HC\equiv CH$, $Cl-Cl$, formează în condiții speciale hidrați cu apa de tipul : S. $6H_2O$ unde S este una din moleculele indicate mai sus. Explicați natura forțelor care asigură stabilitatea acestor hidrați. Cum sînt orientate moleculele de apă în raport cu moleculele date? Determinați intervalul de variație al conținutului procentual de apă în acești compuși și explicați de ce numărul moleculelor coordinate este par.

Stud. *Nesfantu Iftime*, București

L: 4453 Prin hidroliza acidă a unei specii de celuloză metilate complet, se obține tetrametil-glucoză și 99,79 % trimetil-glucoză — Se cere gradul de polimerizare a celulozei considerate.

stud. *Ștefan Szdelacsek*, București

L: 4454 Solubilitatea clorurii de potasiu în apă variază liniar cu temperatura conform graficului. Stabiliți legea de variație a solubilității (funcție de temperatură), domeniul ei de definiție și mulțimea în care funcția ia valori.



Elev. *Cimpoia Răzvan*, București

L: 4455 Dacă solubilitatea NaCl anhidric în apă la 20°C este 36 grame, la 40°C este 36,6 g, la 60°C este 37,3 g, la 80°C este 38,4 g, să se afle limita maximă a concentrației procentuale a soluției de NaCl la aceste temperaturi. Ce relație există între solubilitatea substanței și concentrația procentuală a soluției, cît și între solubilitatea substanței și concentrația molală a soluției.

Prof. *Ciocotu Dtru*. Tg. Jiu

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E: 2837 O mașină de ascuțit a cărui roată are raza de 20 cm, se rotește cu 4 rot/s, putînd dezvolta o putere maximă de 628 W. Cu ce forță trebuie să se apese o unealtă pe roată pentru a o putea opri, dacă coeficientul de frecare între roată și unealtă este $\mu = 0{,}4$?

Prof. *Moise Gh.* Azuga

E: 2838 Perioada de oscilație a pendulului matematic este dată de formula $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Presupunînd că $g = 9{,}8$ m/s^2 și $\pi^2 = 9{,}8$, definiți lungimea etalon în funcție de perioada de oscilație a pendulului. În realitate se poate face acest lucru?

Prof *Moise Gh.* Azuga

E: 2839 Un motociclist parcurge spațiul dintre două orașe în 9 h. Să se afle spațiul pe care l-a străbătut știind că a mers timp de 3 h cu $v_1 = 20$ km/h, că a staționat o oră, iar apoi și-a continuat drumul parcurgîndu-l cu $v_3 = 30$ km/h.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2840 Din două localități A și B situate la o depărtare de 240 km pornesc în același timp două autocamioane. Ele se întîlnesc după 2 ore. Să se afle viteza fiecăruia, știind că, viteza unuia este mai mare cu 10 km/h decît a celuilalt. Să se determine lungimea drumului parcurs de fiecare vehicul după cele 2 ore.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2841 Să se afle numărul de oameni necesari pentru a trage de funia unui scripete mobil pentru a ridica o greutate de 1200 N, știind că un om depune o forță motoare de 200 N.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2842 Un scripete compus al cărui randament este 80 % este folosit pentru a ridica o greutate de 75 N de pe Pămînt la o înălțime de 20 m. Care este lucrul mecanic efectuat de forța activă?

Prof. *Tudose Ctin*, Poienarii Apostoli

E: 2843 Un autocamion cu masa de 1600 kg, care se deplasează cu viteza de 45 km/h, este frînat cu o forță de 800 N. Cu cît scade viteza sa în fiecare secundă? După cît timp se va opri?

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2844 Un bec a cărui putere este 100 W luminează timp de 3 h. Ce cantitate de apă își poate mări temperatura cu 2°C dacă se folosește o rezistență care consumă aceiași energie pe care o consumă becul de mai sus? Se dă $c = 4200$ J/kg.grd.

Prof. *Tudose Ctin*, Poenarii Apostoli

E: 2845 Un fierbător electric este alimentat de un curent de 10 A și 220 V. Ce cantitate de apă se va putea încălzi de la 18°C la 100°C în timp de 30 minute, știind că randamentul fierbătorului este 85% (c apă = 4180 J/kg s rad)

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2846 Trei rezistențe electrice R_1, R_2, R_3 legate în serie, sînt legate în paralel cu rezistența R_4. Cunoscînd că $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 350\ \Omega$, $R_4 = 250\ \Omega$, tensiunea de alimentare este 220 V și intensitatea curentului electric prin cele 3 rezistențe legate în serie este de 0,2 A, ce cere valoarea rezistenței R_3. intensitatea curentului electric prin rezistența R_4 și valoarea intensității curentului prin circuitul principal.

Prof. *Spulber Bîța*, Adjud

E: 2847 Ce cantitate de clor este necesară obținerii a 981 g$FeCl_2$ prin reacția dintre Fe și o soluție HCl 50%; b) Ce cantitate de soluție este necesară.

Elev. *Nicolae Adriana*, Constanța

---

* Se primesc soluții pînă la 28 februarie 1977.

E: 2848 Știind că acidul sulfuric se obține prin reacție de combinare dintre SO_3 și H_2O, să se afle ce cantitate de S este necesară obținerii a 500 g soluție de H_2SO_4 de 80 %?

Elevă, *Nicolae Adriana*, Constanța

E: 2849 Care va fi concentrația saramurii obținute prin amestecul dintre 500 g H_2O, 300 g soluție de sare în apă de 75 %, 250 g soluție de sare în apă de 50 % și 100 g NaCl.

Elevă *Nicolae Adriana*, Constanța

E: 2850 Se calcinează 120 kg calcar de puritate 80 %. Ce produși și în ce cantități s-au obținut dacă randamentul reacției a fost 85 %?

Prof. *Tudose M. Ctin.* Poenarii Apostoli

E: 2851 2,495 g $CuSO_4.5H_2O$ se dizolvă în 100 g H_2O. În soluția obținută se adaugă 0,56 g pilitură de fier. Să se calculeze cantitatea de cupru metalic ce se depune în urma reacției și compoziția procentuală a soluției rezultate. (Se dau masele atomice: Cu = 63,5; Fe = 56; S = 32; O = 16).

Stud. *Nesfantu Iftime*, București

E: 2852 Se dau reacțiile: $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$; $O_2 + H_2 \rightarrow H_2O$; $Cl_2 + H_2 \rightarrow HCl$ Să se calculeze, folosind o metodă simplă volumele de gaze care intră în reacțiile date dacă în fiecare reacție se consumă 560 l hidrogen. Ce cantitate de sol 20 % NH_4Cl se poate obține folosind produșii din reacțiile de mai sus.

Prof. *Sarghi Iancu*, Bîrlad

E: 2853 Este posibil să transformăm 112 m^3 CH_4 în 49 kg polietenă dacă randamentul global al proceselor este de 70 %? Care este cantitatea minimă de H_2 ce rămîne nefolosită în urma acestor procese dacă pierderile de H_2 sînt de 10 %.

Stud. *Nesfantu Iftime*, București

E: 2854 Se dă următoarea schemă:

$a + H_2O = b + c$; $c + d = e$; $f + e = g + FeCl_2$; $g + SO_3 = H_2S_2O_3$

a) Cunoscînd compoziția procentuală a substanței a 25 % H și 75 % C să se identifice substanțele necunoscute; b) Ce volum ocupă substanța c la 37°C și 810 torr știind că în reacție au intrat 2 g substanță a.

Elev. *Ciobanu Dan*, Slatina

E: 2855 Într-o uzină chimică derivații clorurați de substituție ai metanului se prepară aducînd la 370° un amestec de clor și metan în prezența vaporilor de sodiu, drept catalizator. În asemenea condiții se obține un amestec de derivați substituiți care conțin în greutate: 42 % CH_3Cl, 34 % CH_2Cl_2, 18 % $CHCl_3$ și 6 % CCl_4. Ce cantitate și ce volum de metan la 0° și 760 mm col. Hg presiune s-a consumat, dacă gradul de transformare al metanului în produși finali este de 94 %, pentru 2 kg amestec. Precizați numărul de moli de clor care s-a combinat efectiv cu gazul metan.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

E: 2856 Ce volum de oxigen se va consuma pentru sudură dacă se consumă 5,2 kg acetilenă și dacă se folosește raportul $\frac{V_{oxigen}}{V_{acetilena}} = 1,2$. Dar în cazul unei arderi directe și complete ce volum de oxigen s-ar consuma pentru aceeași cantitate de acetilenă? Explicați de ce se păstrează pentru sudură raportul amintit.

Prof. *Șova Aurica*, Bacău

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna martie s-au primit soluții bune la fizică de la:

ADJUD : Șc. gen. 2 cl. VIII Botezatu Lița (12), Doboș Felicia (10); Dragomir Florian (11); Enache Didina (10), Nechita Otilia (12); Oița Maria (11), Panaite Silvia (11), Perju Iulia (11), Răuță Victor (11), Spiridon Cezar (10), L. an I Bania Lucian (10).

ARAD : Șc. gen. 4 cl. VIII Bakonyi Mihai (18)

BACĂU : L. G. Bacovia an I Lupu Radu (16). L. Lucrețiu Pătrășcanu an I Munteanu Cornel (11) Nistor Petru (10), Paraschiv Mirela (10), Stoica Tudor (10), Timofte Silviu (15), Țiță Cristian (10), Zaharia Cristian (17).

BAIA MARE : L. I.C.M. an I Berci Petre (14), Hauler Hajnalka (12), Hosszu Ludovic (11), Lupșe Ioan (11), Petrar Dorina (14), an III Baias Dorel (11), Bencze Ștefan (10), Chereches Gheorghe (10), Chira Viorel (11), Firtea Dan (16), Ianoș Daniel (11), Laszlofi Zoltan (20), Nemeti Ioan (22).

BISTRIȚA : L. Ind. Electroteh. an II Nicoară Pavel (10).

BRAȘOV : Șc. gen. 5 cl. VII Fotă Octavian (12); L. Dr. I. Meșotă an I Modorcea Cristina (12); L. nr. 1 an IV Dogariu Aristide (13).

BRĂILA : Șc. gen. 8 cl. VIII Crestez Mihail (22).

BUCUREȘTI : Șc. gen. 56 cl. VIII Niculescu Cristian (12), L. N. Bălcescu an I Bădescu Ovidiu (13), L. I. L. Caragiale an I Popovici Florin (13); an III Căciulescu Alticex (21); L. I. Creangă an I Anghel Daniela (10), Markos Narcisa (10), L. Gh. Lazăr an I Chivirigă Ștefan (28); L. Gh. Șincai an III Călin Livius (14), L. Electroteh. și Fiz. an V Ioanăș Viorel (17), L. Ind Chim. an III Grigoraș Costel (13).

BUZĂU : L. Ind. Constr. an IV Dumitrescu Decebal (12).

CARACAL : L. nr. 1 an II Neacșu Forin (11).

CÎMPULUNG MOLDOVENESC : Șc. gen. 3 cl. VII Ciobîcă Ion (10) L. Dragoș Vodă an I Bolohan Simona (10).

CLUJ NAPOCA : L. N. Bălcescu an I Cătuna Doina (13), L. Elctrotehn. și Fiz. an III Macarie Sorin (14).

COMARNIC : L. an III Ichimescu Marcel (10), Necula Mihai (10).

DEJ : L. nr. 2 cl. VIII Ardelean Xenia (10), Farcaș Adriana (10) Miheștean Gianina (10) Someșan Olga (10), Tîrnoveanu Radu (10), Tudoran Dumitru (10), an I Bodea Elena (10), Peter Silviu (10), Retgan I. (12).

DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian an I Ulcelușe I. (10), Zăman Romică (15); L. Ind. Chim. an II Ivan Const. (10). L.I.C.M. an III Albișoru Mihail (11), Brănișteanu Florea (10), Gheoră Dumitru (11).

FĂGĂRAȘ : L. nr. 2 an III Comănici Ioan (13).

FOCȘANI : Șc. gen. 10 cl. VIII Popoiu Doina (12); L. Al. I. Cuza an III Chirilă Tatiana (14), Epîngeac Liliana (15), Groza Lidia (12); L. Unirea an I Anastasiu Maria (11), Bran Violeta (12), Dopca Daniel (13), Popescu Mihaela (17), Toader Tudorel (11).

GALAȚI : L. Al. I. Cuza an I Benea Daniela (11) Cristea Daniela (14) Dima Emilian (15); L. Ind. Energ. an II Berdan Marian (11).

GĂIEȘTI : L. an III Zamfirescu N. (12).

IANCA : L. an III Negulescu Eug. (10).

IAȘI : L. D. Cantemir an III Popa Sorin (10) L. Al. I. Cuza an IV Murărescu Cicerone (13); L. C. Negruzzi cl. VIII Strat Aurel (10), an III Mântăluță Ov. (11).

INEU : L. an II Demeter Rudolf (10).

ORADEA : L. Emanoil Gojdu an II Vanca Vasile (11).

ORĂȘTIE : L. Aurel Vlaicu an II Socol Silviu (10) an IV Crețu Dragoș (10).

ORȘOVA : L. St. Plavăț an II Havlicek Ioan (10).

OȚELUL ROȘU : L. an I Lazăr Dorina (11).

PAȘCANI : L. nr. 1 an I Ciopraga Bogdan (10).

PETROȘANI : Șc. gen. 1 cl. VIII Costinaș Dan (14), Gontean Aurel (13) Sidorov Adrian (13), Solari Bruno (12), L. an III Răileanu Adrian (10)

PLOIEȘTI : L. I. L. Caragiale an I Mihai Cătălina (11); L. M. Viteazu cl. VIII Mîndrican Marius (13), an I Băjenaru Fl. (14), Chițu Camelia (14) Coman Carmen (12), Dumitrescu Mihai (14), Ghinea Dragoș (14), Ghiță Bogdan (14), Grigorescu Costin (13), Ichim Adrian (10), Ionescu Marian (11), Iorgulescu Carmen (11), Marin Iolanda (13), Micu-Budișteanu Mihai (18), Morariu Camelia (10), Năstasă Laurențiu (11), Nicolaid Adrian (12) Oancea Marta (11), Pantea Cezar (14), Petrescu Simona (13), Popa Alex. (12), Stanciu Gabriela (10) Țone Mihaela (10), Zaharia Mircea (16), an III Hodor Daniel (18).

RÎMNICU VÎLCEA : L. N. Bălcescu an III Bărbuși Doina (10); L. V. Roaită cl. VIII Popa Doru (13), Preoteasa Gabriela (10). Trandafir Alin (11).

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

SĂRMAŞU : L. an III Krişan Zoica (13).
SIBIU : L. Ind. Electroteh. an 1 Ancuţa Vasilica (10).
STREHAIA : L. cl. VIII Popescu Camelia (12).
SUCEAVA : L. Şt. cel Mare an I Reichbuch Ghiocel (10) L. Ind. Alim. an III Borta Nicu (10).
TIMIŞOARA : L. nr 1 an III Marcu Lucian (12)
TR. MĂGURELE : L. Unirea an I Pîrvan Florentina (13), Stanciu Cătălin (12), Stoichiţă Gh. (11), Voica Cristian (12).
TG. MUREŞ : L. Mec. 2 an V Ocrainiciuc Mihail (10).
URZICENI : Şc. gen. 2 cl. VIII Anghel Dan (13), Constantinescu Iulian (11).
VASLUI : L.M. Kogălniceanu an II Mafei Nicoleta (11).
ZALĂU : Şc. gen. nr. 1 cl. VIII Chibzuloiu Iulian (11), Ilieş Fl. (13), Kerekeş Edit (10), Kocso Tibi (12), Popiţan Valeria (10).

În luna mai s-au primit soluţii bune la chimie de la:

ALBA IULIA : L. Horia Cloşca şi Crişan an I Tomuş Alex. (15).
AIUD : L. Avram Iancu an IV Pătrînjan Daniela (16)
ARAD : L. Ind. chim. an I Mark Helmuth (16).
BECLEAN : L. cls. VIII Doroczi Tündi (15).
BÎRLAD : L. nr. 1 an I Brebu Daniela (10), Goga Felicia (10), Hîrtanu Iuliana (10), Munteanu Carmen (10), Onose Virginia (10), Panaitescu Adriana (10).
BRAŞOV : L. Dr. I. Meşotă an I Petrescu Emil (10).
BREAZA : L. D. Cantemir an II Mihai Petre (11), Zarvă Teodor (15).
BRĂILA : L. Ind. chim. an IV Mihăilă Viorel (15).
BOTOŞANI : L. M. Eminescu an I Odagiu Dana (10), an III Ştefan Olimpiu (12), L. ind. chim. an I Vasiliu Rodica (17).
BUCUREŞTI : L. N. Bălcescu an I Dorohoi Simona (20), L. G. Coşbuc an I Birzan Liviu (53) L. Ind. Chim. an II Manolache Aurica (11), an III Popa Marin (12) Uţă Carmen (13), an V Şoşea Lucian (18).
BUZĂU : Şc. gen. 11 cl. VIII Butuceanu Carmen (13), Samoilă Mihaela (10).
CAMAR : Şc. gen. cl. VIII Szoros Ferenc (12).
CARACAL : L. nr 1 an I Dincă Florinel (11).
CÎMPULUNG MUSCEL : Şc. gen. 2 cl. VIII Ciocan Iurişca (16).
CLUJ NAPOCA : L. pt. Inform. an I Bojor Aurelia (10), Buhai Lucia (11), Gabor Iulia (10, Girjoabă Cristina (10), Hanca Gabriela (11), Horea Anca (10), Rusu Lilioara (10), Şoptireanu Carmen (10), Tomiţă Horea (12), L. nr. 15 an I Roth Thomas (12), L. nr. 16 an I Stanisav Delia (10).
CODAEŞTI : L. cl. VIII Hordilă Angela (10).
CRAIOVA : Şc. gen. 21 cl. VIII Antonie N. (12), Boldîr Victor (12) Bolintiş Mariana (11), Borbuleanu Horia (12), Bunescu Victoriţa (13), Cîndea Diana (10), Crăciun Aurora (25), Creţanu Lidia (19), Drăgan Daniela (11), Fote Liviu (10), Greculescu Iulian (12), Iordache Daniela (13), Mareş Mihaela (14), Mitruţ Cicero (12), Oprescu Mircea (18), Pircă Mariana (14), Popescu Adrian (12), Trăsnitu Cristina (11) Zamfir Dorel (12) L. N. Bălcescu an I Cojocaru Lavinia (12).
DEVA : L. Decebal an III Paştiu Rodica (16).
FILIPEŞTI : Şc. gen. cl. VIII Chiriac El. (19).
HUŞI : L. Cuza Vodă an I Trofin Fl. (10).
IAŞI : L. C. Negruzzi cl. VIII Pistiner Erna (10), Volintiru Marian (10), L. Ind. chim. an IV Ilaş Petronela (12).
MĂRĂŞEŞTI : Şc. gen. 2 cl. VIII Ciornei Doiniţa (11), Filip Cristina (12), Maxim Mirela (11), Stamatin Carmen (13).
MEDGIDIA : L. N. Bălcescu an III Petrescu Dan (10).
NEGREŞTI : L. an I Dolhi Gheza (10).
ORADEA : L Alex Moghioroş an III Pipó Katalin (12), L. 3 an II Preda Tiberiu (24).
ORAŞ VICTORIA : L. an I Murgu Florentina (10).
PETRILA : L. an II Zorilă Angelica (12).
PITEŞTI : L. Zinca Golescu an III Munteanu Liliana (14).
PLOIEŞTI : L. I. L. Caragiale cl. VIII Crăciun Radu (11), an I Costache Camelia (10), Vlaiculescu Teodora (14), L. M. Viteazu cl. VIII Ionescu Marius (12), Mărgărit Cezar (11); L. chim. Ind. an I Brătescu Mihaela (10). Oprea Octavia (12) Vasile Daniela (23).
REŞIŢA : L. nr. 3 cl. VIII Biciuşcă El. (12), Barath Angela (12).
RM. SĂRAT : L. Alex. Vlahuţă an I Ion Constantin (13).
RM. VÎLCEA : Şc. gen. 1 cl. VIII Găitănaru Carmen (12), L. V. Roaită an I Popescu Anca (11).

ROMAN : L. Mec. an I Pleşcanu Iosif (23) L. nr. 2 an III Furnichi Traian (13).
SĂCELE : L. an II Buga Const (10).
SĂRMAŞU : L. an I Ungureanu Marioara (12).
SIGHIŞOARA : L. nr. 1 an III Fülöp Christa (10).
SLATINA : L. Agr. Ind.an I Manu Niculina (10), Sterie Florea (10).
ŞOMCUŢA MARE : L. an IV Pop Vasile (14).
TIMIŞOARA : Şc. gen. 22 cl. VIII Markovitz Andrei (10).
TG. JIU : Şc. gen. 4 cl. VIII Alboiu Sonia (13), Ciobotea Nicoleta (13) Constantinescu Diana (16), Costea Gabriela (13), Duinea Cristina (12), Dujman Mirela (13), Jianu Daniela (13) Nedelcescu Ioana (14), Scăucru Sanda (13) Vladu Daniela (13).
TG. MUREŞ : L. Al. Papiu Ilarian an I Nits Maria (14), L. Ind. Chim. an I Simon László (13), an II Cioba Vasile (12).
TULCEA : Şc. gen. 1 cl. VIII Boletinu Claudiu (12), L. Spiru Haret an I Hinea Silvia (11).
URLAŢI : L. an IV Cristea Steliana (16).
VIŞEU DE SUS : L. an I Munteanu Dorina (11).

A V-a CONFERINŢĂ REPUBLICANĂ DE CHIMIE FIZICĂ GENERALĂ ŞI APLICATĂ

Între 1 şi 4 septembrie 1976 a avut loc la Bucureşti a V-a Conferinţă Republicană de Chimie Fizică Generală şi Aplicată, organizată de Centrul de Chimie Fizică din cadrul Institutului Central de Cercetări Chimice al Ministerului Industriei Chimice în colaborare cu catedra de Chimie Fizică şi Tehnologie Electrochimică din cadrul Institutului de Chimie al Institutului Politehnic Bucureşti. La lucrările conferinţei au participat 600 de specialişti din învăţământul superior, institute de cercetare ştiinţifică şi unităţi de producţie, între care 32 participanţi străini din 13 ţări.

Tematica conferinţei a cuprins un domeniu larg al chimiei fizice generale şi aplicate, cele 540 lucrări fiind prezentate în cadrul următoarelor secţii :

1. — Chimie cuantică, teoria legăturii chimice, structură moleculară, reactivitate chimică.
2. — Stări de agregare, coloizi, polimeri.
3. — Fenomene de transport, cinetică chimică, fotochimie, radiochimie.
4. — Chimosorbţie, cataliză omogenă şi eterogenă, reacţii catalitice.
5. — Termodinamică chimică, termochimie, termodinamică statistică, termodinamica proceselor metalurgice, termodinamica proceselor ireversibile.
6. — Electrochimie, soluţii de electroliţi, lichide ionice, procese de electrod, electrometalurgie, coroziune şi protecţia contra coroziunii.
7. — Inginerie chimică, transferul de masă şi căldură, efectul fenomenelor de suprafaţă, cinetica proceselor unitare, modelarea, optimizarea şi automatizarea proceselor în industria chimică.
8. — Analiza fizico-chimică, automatizarea analizei şi controlului fizico-chimic.

În şedinţa de deschidere, după cuvîntul acad. prof. I. G. Murgulescu, preşedintele comitetului de organizare, ing. Octavian Groza, prim vicepreşedinte al Consiliului Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie, dr. ing. Stelian Anastasiu, director adjunct al Institutului de Cercetări chimice şi acad. prof. Coriolan Drăgulescu, preşedintele secţiei de Ştiinţe chimice al Academiei R. S. România, inginer Mihai Florescu, Membru Corespondent al Academiei R. S. România, ministrul industriei chimice a prezentat conferinţa plenară : „Procese catalitice în industria chimică". În cadrul secţiilor au mai fost prezentate în celelalte zile, conferinţele plenare :

— Procese de electrod în solvenţi neapoşi (dr. Iuliana Vartires).

— Unele aspecte privind stocarea şi conversia fotochimică de energie solară (prof. dr. doc. Tatiana Oncescu).

— Utilizarea microprocesoarelor în automatizarea aparaturii cromatografice şi prelucrarea automată a datelor (lector ing. S. Trestianu).

În cadrul şedinţei de încheiere acad. prof. I. G. Murgulescu a prezentat o sinteză a aspectelor desfăşurării conferinţei, a desprins unele învăţăminte şi concluzii din evoluţia cercetării în domeniul chimiei fizice şi al multiplelor aplicaţii ale acesteia pentru rezolvarea unor teme importante pentru economia naţională şi pentru progresul disciplinei, pentru modernizarea şi perfecţionarea unor procese tehnologice şi îmbogăţirea patrimoniului ştiinţific al României.

În încheierea lucrărilor participanţii la conferinţă au adresat o telegramă secretarului general al Partidului Comunist Român tovarăşului Nicolae Ceauşescu, preşedintele Republicii Socialiste România.

A V-a Conferinţă Republicană de Chimie Fizică Generală şi Aplicată a prilejuit un fructuos schimb de experienţă prin cunoaşterea rezultatelor obţinute în cercetare şi a dat ocazia stabilirii unor preţioase coordonate pentru dezvoltarea acestui domeniu şi legarea mai puternică a tematicii de cercetare de necesităţile economiei naţionale în cadrul sarcinilor trasate în noul plan cincinal industriei noastre chimice.

Prof. dr. doc. *V. EM. SAHINI* Membru Corespondent al Academiei R. S. România

I.P.I. c. 1535

Index 43 460

Lei 1,50

SOCIETATEA DE ŞTIINŢE
FIZICE ŞI CHIMICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

PUBLICAŢIE LUNARĂ PENTRU TINERET

ANUL XIII 1976

12

REVISTA DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

VOLUMUL XIII nr. 12 — 1976

SUMAR

Pag.

1. Werner Heisenberg şi fizica modernă de prof. *Corneliu Ciubotariu* şi *Gh. Zet*, Iaşi 265
2. Elementul chimic 106 de prof. *I. Burghelea*, Moscu 268
3. Tipuri de probleme rezolvate de stud. Andruh Marius şi elev Cimpoia Răzvan, Bucureşti 271
4. Pentru cercuri de fizică : Punerea în evidenţă a naturii ondulatorii la ionii, obţinuţi prin electroliză, prin mijloacele cele mai simple de prof. *N. Calinicenco*, Iaşi. 276
5. Pentru cercuri de chimie : Microanaliza chimică calitativă în picături, în şcoală de stud. *Mironescu Raluca*, Bucureşti . 277
6. Caleidoscop de lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 279
7. Consultaţii de dr. *M. Oncescu* şi lect. univ. *I. Druică Zeletin*, Bucureşti 281
8. Conceptul de sistem chimic- de stud. *Nesfântu Iftime*, Bucureşti 283
9. Probleme rezolvate (L : 4364,41, 86, 85 : E : 2794) 284
10. Chestiuni de examen (C : 934—948) 287
11. Probleme propuse pentru liceu (L : 4456—4477) 289
12. Probleme propuse pentru clasele VI—VIII (E : 2857—2871) 293
13. Rubrica rezolvitorilor de probleme. 295
14. Sumarul anului XIII—1976.

ANUL XIII 12 DECEMBRIE

COMITETUL DE REDACŢIE

Prof. dr. doc. *Victor Sahini*, membru corespondent al Academiei R.S.R., conf. dr. *Constantin Albu*; cercetător dr. *Octav Gheorghiu*; lector univ. dr. *Nicolae Gherbanovschi*; lector univ. *Lidia Panaiotu*; lector univ. *Ioan Druică-Zeletin*; prof. *Alexandru Burcin*; prof. *Iunian Chelu*; prof. *Cornelia Gheorghiu*; prof. *Dumitru Manda*; prof. *Rodica Nicolaiciuc*; prof. *Sanda Vrabie*; redactor principal chimie *Petruţa Miu*; redactor principal fizică *Veronica Popa*

REDACŢIA : Spiru Haret 12, Tel. 16.42.86 — Bucureşti
Cod 79.514

Articolele, recenziile, problemele propuse sau rezolvate, corespondenţa privitoare la activitatea de fizică şi chimie din şcoli, precum şi orice material informativ, care ar putea intersa redacţia noastră, se vor trimite pe adresa de mai sus

REVISTA DE FIZICĂ ȘI CHIMIE

PUBLICAȚIE LUNARĂ PENTRU TINERET

Anul XIII nr 12 decembrie 1976

WERNER HEISENBERG ȘI FIZICA MODERNĂ

Prof. *CORNELIU CIOBOTARIU și GHEORGHE ZET**, Iași

Fizicianul german Werner Heisenberg s-a născut la 5 decembrie 1901 în orașul universitar Würzburg (R.F.G.). Studiile elementare le-a urmat la Maximilians-Gymnasium din München într-o perioadă frămîntată de pregătire și desfășurare a primului război mondial. Încă din anii adolescenței a manifestat un patriotism înflăcărat aderînd la mișcări de tineret și observînd foarte atent evoluția politică a Germaniei. După obținerea bacalaureatului, a studiat fizica la universitățile din München și Göttingen avînd ca profesori pe celebrii fizicieni Sommerfeld, Wien, Born și Frank. În vara lui 1923 a obținut la München, sub conducerea lui Sommerfeld, titlul de doctor în filozofie. A devenit apoi asistentul lui Born, la Göttingen, unde în 1924 a susținut examenul de intrare în învățămînt. Distingîndu-se prin cunoștințele și capacitatea sa, Heisenberg a obținut o bursă a Fundației Rockefeller la Universitatea din Copenhaga, unde a lucrat cu Niels Bohr. În vara lui 1925 revine la Göttingen, iar în 1926 este rechemat de Bohr în capitala daneză pentru a fi numit lector de fizică teoretică.

În timpul studiilor sale, Heisenberg a fost atras ani întregi în special de matematici și a înțeles că matematicile constituie un limbaj cu ajutorul căruia o problemă poate fi atît pusă, cît și rezolvată, mai ales în domeniul teoriei atomului unde sensurile intuitive sînt rare. În vara anului 1925, folosind metoda algebrei necomutative (calculul matricial), Heisenberg realizează o lucrare în care obține rezultate identice, cu cele obținute prin altă metodă, în același an, de fizicianul austriac Erwin Schrödinger. Max Born care a citit manuscrisul lucrării lui Heisenberg,a fost entuziasmat de noua metodă de lucru și a trimis manuscrisul spre publicare la revista germană ,,Physikalische Zeitschrift''. Apariția acestei lucrări a avut un mare răsunet, ideile lui Heisenberg fiind adoptate de alți mari fizicieni ca Dirac, Louis de Broglie, Landau.

În toamna anului 1927, Heisenberg a fost numit profesor titular de fizică teoretică la Universitatea din Leipzig. N-avea decît 26 ani și părea de o vîrstă cu studenții, din ce în ce mai numeroși, care îi urmau cu pasiune cursurile. A fost chemat în numeroase centre universitare. În 1929 a întreprins un turneu de conferințe în S.U.A. În același an, i s-a acordat la New York ,,*Barnard Medal*'', după care a obținut în Italia medalia ,,Matteuci'', iar în Germania medalia ,,*Planck*''. Cea mai mare parte a marilor academii i-au deschis porțile, atît în Germania cît și în străinătate. În sfîrșit, i-a fost acordat Premiul Nobel pentru fizică pe anul 1932.

Principalul lui domeniu de lucru a fost, în acest timp, nucleul atomului și teoria particulelor elementare (unde a introdus pentru prima dată noțiunea de spin izotopic), precum și elaborarea unei teorii a cîmpului unificat. Munca de cercetare intensă nu l-a împiedicat pe

* Institutul Politehnic

Heisenberg să se intereseze de problemele vieții de fiecare zi și, în special, de formarea tinerilor fizicieni, așa după cum Niels Bohr l-a ajutat pe el însuși în perioada studiilor. Găsește clipe de destindere așezîndu-se la orgă și cîntînd cu virtuozitate fragmente din muzica clasică; îi plăcea de asemenea să schieze și să joace ping-pong. Participă aproape la toate manifestările internaționale de fizică cu lucrări și comentarii. În 1972, la simpozionul „Concepția fizicianului asupra naturii în secolul douăzeci" organizat la Trieste (Italia), Heisenberg prezintă o lucrare interesantă asupra dezvoltării conceptelor din istoria teoriei cuantice.

Se stinge din viață la 3 februarie 1976.

Mecanica cuantică matricială

În mecanica cuantică elaborată de Heisenberg, în locul orbitelor planetare ale electronilor, propuse de Bohr, apare o schemă numerică, căreia nu-i corespunde nici o imagine concretă. Însă tocmai această abstracție este aceea care reprezintă foarte bine fenomenele din microcosmos, în sensul că previziunile sale concordă cu rezultatele experimentale. Heisenberg trata atomul ca și cum acesta ar fi compus dintr-un număr infinit de oscilatori liniari ale căror frecvențe coincideau cu toate frecvențele posibile pe care atomul considerat poate să le emită. Frecvența unei linii spectrale emise de un oscilator individual se notează prin simbolul ν_{mn}, m și n fiind doi indici de numerotare care pot lua valorile $1,2,3,\ldots$ Totalitatea frecvențelor din spectrul optic al unui atom pot fi reprezentate deci prin tabloul de numere:

$$\hat{\nu} = \begin{pmatrix} \nu_{11} & \nu_{12} & \nu_{13} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \nu_{21} & \nu_{22} & \nu_{23} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \nu_{31} & \nu_{32} & \nu_{33} & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}, \tag{1}$$

punctele arătînd că tabloul poate fi continuat. În matematici o astfel de aranjare de numere se numește *matrice*. Pentru matrici s-au definit operațiile de adunare, scădere, înmulțire și împărțire, construindu-se o *algebră a matricilor*. În algebra obișnuită produsul este comutativ, $ab = ba$, însă această lege nu mai este valabilă întotdeauna în calculul matricial. Cînd produsul a două matrici este același indiferent de ordinea factorilor, se spune că matricile *comută*; în cazul contrar matricile *nu comută*.

Mai departe, Heisenberg admite că, deoarece frecvențele liniilor spectrale emise de un atom constituie o matrice de forma (1), este firesc ca și mărimile mecanice cum sînt impulsurile p și coordonatele q, să fie reprezentate sub formă de matrici, și anume

$$\hat{p} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{12} & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \cdot & \cdot & \cdot \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}, \quad \hat{q} = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & q_{13} & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_{21} & q_{22} & q_{23} & \cdot & \cdot & \cdot \\ q_{31} & q_{32} & q_{33} & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}, \tag{2}$$

în care valorile individuale p_{mn} și q_{mn} oscilează cu frecvențele ν_{mn} date în matricea (1) Înlocuind $\hat{p}$ și $\hat{q}$ în ecuațiile mecanicii clasice, Heisenberg dorea să obțină frecvențele individuale și amplitudinile diferiților oscilatori. Dar, mai întîi, era necesar un postulat suplimentar care să precizeze diferența $\hat{p}\hat{q} - \hat{q}\hat{p}$, deoarece matricile $\hat{p}$ și $\hat{q}$ nu comută așa cum se întîmplă cu impulsul și coordonata din mecanica clasică. Heisenberg a stabilit că această diferență este egală cu matricea unitate Î înmulțită cu coeficientul numeric $h/2\pi i$, unde h este constanta lui Planck:

$$\hat{p}\hat{q} - \hat{q}\hat{p} = \frac{h}{2\pi i}\hat{1} = \frac{h}{2\pi i}\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 1 & 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{pmatrix}. \tag{3}$$

Adăugînd relația (3) la ecuațiile clasice ale mecanicii, scrise sub formă matricială, el a obținut un sistem de ecuații care l-au condus la valorile corecte ale frecvențelor și ale intensităților relative ale liniilor spectrale, identice cu rezultatele obținute de Schrödinger care folosise ecuația sa de undă. Această identitate surprinzătoare a rezultatelor a fost explicată

de Schrödinger care a arătat că mecanica sa (numită atunci *mecanică ondulatorie*) și *mecanica cuantică matricială* a lui Heisenberg au o valoare matematică egală și că, de fapt, una poate fi dedusă din cealaltă. Astăzi se vorbește despre o singură *mecanică cuantică* care înseamnă teoria mișcării microparticulelor, dezvoltată fie printr-o metodă, fie prin alta, *„depinzînd — după cum spunea fizicianul George Gamow — de gust și comoditate"*.

Relațiile de imprecizie ale lui Heisenberg și principiul complementarității.

Dacă se urmărește să se măsoare *simultan*, cu o precizie *absolută*, poziția și viteza unei particule din domeniul atomului, se constată că nu se poate realiza acest lucru. Motivul este acela că trebuie să se folosească un fascicul de raze gamma cu lungime de undă foarte mică pentru a observa particula, căreia, tocmai prin această operație, i se comunică o energie care îi perturbă poziția și impulsul. Se ajunge astfel la o *imprecizie*, la o incertitudine a cărei valoare a fost calculată de Heisenberg:

$$\Delta p \cdot \Delta q \geqslant \frac{h}{4\pi}\ ; \qquad (4)$$

Δp este imprecizia în măsurarea impulsului, iar Δq este imprecizia în măsurarea poziției. Relația (4), numită *relația de imprecizie* a lui Heisenberg, arată că nu se pot atribui unei particule, la un moment dat, o poziție și o stare de mișcare perfect determinate. Cu cît este cunoscută mai exact poziția, cu atît este mai nesigură valoarea componentei corespunzătoare a impulsului, și invers. Relații analoage cu (4) s-au obținut și pentru alte perechi de mărimi. Astfel, de exemplu, o relație de imprecizie stabilește imposibilitatea determinării exacte, simultane, a valorii energiei și a localizării în timp a unei particule:

$$\Delta E \cdot \Delta t \geqslant \frac{h}{4\pi}\cdot \qquad (5)$$

Cu alte cuvinte noțiunea de energie, a unei particule la un moment dat, nu are un sens absolut.

După descoperirea acestor relații, unii fizicieni au postulat inexistența determinismului la nivelul microparticulelor. Această interpretare neîntemeiată provenea din aplicarea modelului determinismului mecanicist la un domeniu în care acest model nu este valabil. Determinismul mecanicist se baza pe criteriul predictibilității stricte a fenomenelor conform căruia, dacă se cunoaște *starea inițială* (de exemplu, poziția și viteza) a corpurilor, folosind *legile mecanicii clasice* se poate prevedea (determina) atît starea lor viitoare cît și cea trecută. Desigur, cînd este vorba de un corp macroscopic criteriul se aplică foarte bine. Luna, de exemplu, se observă că se mișcă în jurul Pămîntului prin intermediul luminii solare pe care o reflectă spre noi. Lumina cedează un impuls obiectului de care este reflectată. În principiu, lumina reflectată va perturba mișcarea Lunii pe orbita sa, dar efectul acestei perturbații este neglijabil. Mișcarea Lunii poate fi foarte bine prezisă cu ajutorul legilor mecanicii.

Dacă este vorba însă de *mulțimi statistice* (cum este cazul microparticulelor), unde comportarea fiecărui element în parte nu poate fi determinată, dar se poate determina comportarea viitoare *probabilă* a mulțimii, criteriul de mai sus nu mai este aplicabil. Faptul că un fenomen nu este predictibil cu exactitate nu înseamnă că el este nedeterminat. Chiar marele fizician Max Planck arăta în acest sens că, de exemplu, dacă starea vremii nu poate fi totdeauna *predictibilă*, aceasta nu înseamnă că fenomenele meteorologice ce se vor produce nu vor avea o *determinare obiectivă*, că ele ar evita *condiționarea cauzală*.

Relațiile de imprecizie ale lui Heisenberg mai arată cum este posibil ca materia să aibă o natură dualistă undă-corpuscul. Aceasta deoarece cele două imagini (undă și corpuscul) atît de diferite una de alta nu se manifestă niciodată simultan în aceeași experiență. Dacă se efectuează o experiență în care electronul își manifestă caracterul ondulatoriu, caracterul corpuscular nu va ieși în evidență. Cu alte cuvinte, nu se pot pune în evidență, printr-o experiență unică, atît proprietățile ondulatorii, cît și cele corpusculare. Aspectele corpusculare și ondulatorii sînt, după Bohr evident, contrare, dar în același timp complementare, în sensul că ele se completează reciproc în descrierea fenomenelor cuantice. Aceasta este conținutul așa-numitului *principiu al complementarității* enunțat de Bohr.

Ipoteza structurii neutrono-protonice a nucleului

La începutul secolului nostru fizicianul englez Ernest Rutherford, cercetînd împrăștierea particulelor alfa pe foițe subțiri de substanță, a stabilit existența nucleului ca centru al atomului în care este concentrată electricitatea de semn pozitiv și, astfel, în anul 1911, a pus bazele modelului atomic planetar.

Noua problemă nerezolvată era acum găsirea explicației posibilității ca un ansamblu de sarcini pozitive, cum sînt protonii, să nu se respingă reciproc și să formeze o structură nucleară stabilă .

Imediat după descoperirea în 1932 a neutronului, Heisenberg a propus să se admită că *nucleele atomilor sînt formate din protoni și neutroni*. De asemenea, el a elaborat prima ipoteză asupra transformării neutronului în cuplul proton-electron, și a protonului în cuplul neutron-pozitron, de unde a apărut ideea importantă a transformabilității particulelor elementare.

Legătura dintre protoni și neutroni în nucleu se realizează prin intermediul forțelor nucleare. Heisenberg a propus un model de forțe nucleare de schimb (numite chiar *forțe Heisenberg*) în care stabilitatea nucleului se explică prin schimbul reciproc al pozițiilor între protoni și neutroni.

Ipoteza protomateriei

În afară de neutron, proton și electron, astăzi se cunosc peste o sută de particule elementare (numite și fundamentale) care pot fi clasificate astfel: particule elementare *„obișnuite"* avînd timpul de viață între infinit și 10^{-10} secunde și particule de *„rezonanță"* (numite, pe scurt, *rezonanțe* sau *rezononi*) cu timpul de viață de ordinul a 10^{-24} — 10^{-25} secunde. Obținerea particulelor elementare, în condițiile de laborator, are loc prin ciocniri la energii înalte, *tot între particule elementare*, sau între particule elementare și nuclee. Pe baza acestui fapt, Heisenberg a postulat existența unei *protomaterii* care ar reprezenta un cîmp fizic unic. Protomateria nu este formată din particule mai mici decît particulele fundamentale, pe care le-ar „constitui", așa cum protonii și neutronii alcătuiesc nucleul atomului; particulele elementare sînt forme de manifestare ale protomateriei care, interacționînd cu ea însăși, produce toate formele variate ale lumii materiale.

Cercetările legate de elaborarea unei teorii unitare (universale) a particulelor elementare pot fi sintetizate în ecuația lui Heisenberg:

$$\gamma_\mu \frac{\partial \Psi}{\partial x_\nu} \pm l^2 \gamma_\mu \gamma_5 \Psi (\overline{\Psi} \gamma_\mu \gamma_5 \Psi) = 0, \qquad (6)$$

unde Ψ este mărimea atașată materiei, iar γ_μ și γ_5 sînt niște matrici cu anumite proprietăți. Mai apare în această ecuație o mărime nouă, introdusă de Heisenberg, și anume *„lungimea elementară" l* care ar reprezenta o a treia constantă universală, alături de constanta lui Planck *h*, și viteza luminii în vid, *c*. Iată cum justifică Heisenberg introducerea acestei mărimi: „Constantele universale determină scara naturii, cantitățile caracteristice care nu pot fi reduse la altele. Pentru un ansamblu complet de unități este nevoie de cel puțin trei unități fundamentale. Această necesitate, poate fi ușor constatată din sistemele convenționale de unități de măsură, cum este sistemul CGS (centimetru, gram, secundă): o unitate de lungime, o unitate de masă și o unitate de timp sînt suficiente pentru ca să formeze un ansamblu complet. Este însă întotdeauna nevoie de cel puțin trei.... Or, viteza luminii și constanta lui Planck nu ne pun la dispoziție decît două din aceste unități. Trebuie să existe o a treia unitate, și numai o teorie care ar conține această a treia unitate va putea să determine masele și alte proprietăți ale particulelor elementare... Modul cel mai potrivit de a introduce această de a treia constantă ar fi acela de a considera o lungime universală ipotetică, a cărei valoare ar trebui să fie de circa 10^{-13} cm, adică ceva mai mică decît raza nucleelor atomice ușoare". Se spune că Heisenberg ar fi declarat că datorită celei de-a treia constante universale (lungimea elementară), fizicienii ar trebui să se aștepte la fenomene cu caracter calitativ nou atunci cînd se vor apropia, în timpul experiențelor, de regiuni ale spațiului mai mici decît nucleele. În special — arată el — în aceste regiuni mai mici ar putea să apară fenomenul inversării timpului, care, pînă în prezent, nu a fost evocat decît din considerații teoretice asupra posibilității matematice a acestei inversări".

ELEMENTUL CHIMIC — 106

după „Nauka i jizni" nr. 2/1975

Oamenii de știință au făcut încă un pas pe drumul descoperirii stucturii materiei. La Institutul unit de cercetări nucleare de la Dubna (U.R.S.S.) s-a sintetizat în primăvara anului 1974 un nou element chimic care are numărul de ordine 106.

S-a lansat ipoteza că acest element nou ia naștere în materia stelară. Pentru aceasta s-a început deja căutarea lui în spectrele stelare.

Spre deosebire de cercetătorii americani care folosesc pentru sinteza noilor elemente acceleratoare liniare cercetătorii sovietici folosesc acceleratorul ciclic-ciclotronul. Se cunoaşte că numărul elementului chimic din sistemul periodic indică numărul neutronilor din nucleul respectiv. Cînd se ciocneşte nucleul proiectil cu nucleul ţintă se formează aşa-numitul nucleu compus care conţine un număr de neutroni egal cu suma neutronilor nucleelor intrate în reacţia nucleară.

Folosind ca proiectile nuclee de neon şi ţinte nucleul de uraniu neptuniu şi plutoniu cercetătorii sovietici au obţinut elementele chimice 102, 103 şi 104.

În amintirea savantului Kurciatov s-a denumit elementul chimic 104 kurciatoviu. Timpul său de înjumătăţire este doar de o zecime de secundă.

În anul 1970 folosindu-se ca ţintă americiul se obţine elementul chimic 105.

Pentru sinteza elementelor chimice 104 şi 105 energia de excitare pentru fiecare combinaţie ţintă proiectil este de aproximativ 50 MeV.

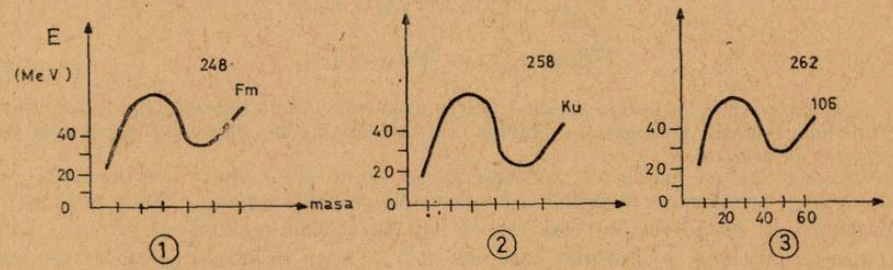


Fig. 1

Energia de excitare creşte odată cu creşterea numărului atomic al nucleului proiectil. Din această cauză pentru sinteza elementelor artificiale se folosesc ca nuclee proiectil primele elemente din sistemul periodic iar ca ţintă se iau elementele grele.

Pentru sinteza elementului chimic 104 americanii au folosit drept ţintă nuclee de californiu iar ca proiectile nuclee de carbon. Se mai pot folosi ca nuclee proiectil, nucleul azotului, oxigenului, a căror masă nu depăşeşte 20 unităţi atomice de masă.

Cercetătorii sovietici folosesc pentru sinteza elementelor o nouă metodă: după fuziunea nucleului proiectil cu nucleul ţintă, formîndu-se nucleul compus, se verifică structura transformării. Cînd energia de excitare a nucleului compus creşte se obţin nuclee în care forţele de legătură sînt slabe iar cînd energia de excitare scade se obţin nuclee cu forţe tari de legătură.

Deosebit de tari sînt nucleele care au un număr întreg de neutroni şi protoni: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126. Aceste numere şi nuclee se numesc magice.

În graficele 1, 2 şi 3 fig. 1 se arată variaţia energiei minime de excitare în funcţie de masa atomică a nucleelor compuse de fermiu, kurciatoviu şi elementului ipotetic 106.

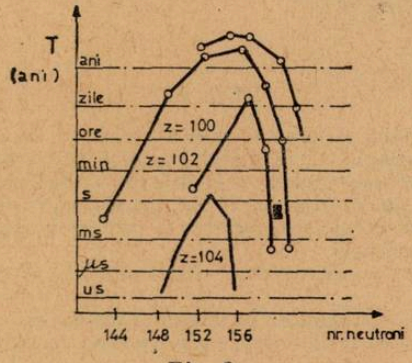


Fig. 2

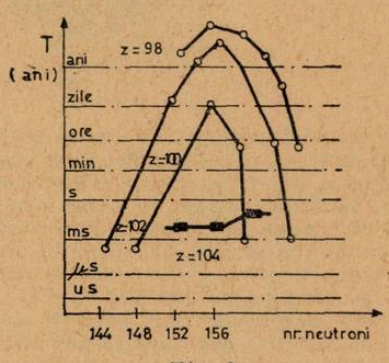


Fig. 3

După cum se observă mai întîi creşte energia de excitare ajungînd la 40—50 MeV, cînd nucleele compuse au masa de 20 unităţi atomice. Crescînd masa atomică scade energia de excitare ajungînd la minimum 20 MeV.

Pentru a obţine energia minimă de excitare e suficient să scoatem din nucleu doar 2 neutroni. Fiecare neutron din nucleu are o energie de aproximativ 10 MeV. Probabilitatea de a scoate un neutron din nucleu este de unu la o sută. Se pune întrebarea dacă rezultatele

obținute la Dubna sînt normale. Pentru aceasta să urmărim în graficele din fig. 2 și 3 timpul de înjumătățire funcție de numărul neutronilor pentru izotopii cîtorva elemente artificiale.

Izotopii elementului 98, californiu, formează un arc de cerc. Curba izotopilor elementului 100, fermiu, este ascuțită și așezată sub formă de arc, ea se aseamănă cu o culme muntoasă; și mai ascuțită este curba construită pentru izotopii elementului 102. Fizicianul american A. Ghiors a construit un grafic asemănător pentru izotopii elementului 104.

Cînd în 1964 s-a descoperit primul izotop al kurciatoviului bombardînd cu ioni de titan pe plumb și reprezentîndu-se grafic timpul de înjumătățire măsurat experimental, se vede că acesta este în afara curbei trasată de Ghiors. Același grafic a fost completat după descoperirea noilor izotopi ai elementului 104. Se observă că punctele se așează în întregime pe o curbă care include și rezultatul precedent. În acest fel punctul discutabil al experiențelor cade.

Practic pentru sintetizarea elementului 106 s-a luat drept țintă nucleul de plumb și în calitate de proiectil nucleul cromului

$$^{208}_{82}\mathrm{Pb} + ^{54}_{24}\mathrm{Cr} \rightarrow ^{259}106 + 3\,n$$

$$^{207}_{82}\mathrm{Pb} + ^{54}_{24}\mathrm{Cr} \rightarrow ^{259}106 + 2\,n$$

Substanța țintă se găsește în strat fin (1mμ) pe suprafața laterală a cilindrului. Fluxul de ioni cade tangent pe această suprafață. Sub stratul fin de plumb se găsește un strat care are rol de detector.

Cilindrul are un înveliș de protecție. El se rotește cu o viteză constantă. Cu acest detector pentru înregistrarea diviziunii spontane a elementelor s-a putut măsura și timpul de înjumătățire al noului element care este de aproximativ de o sutime de secundă.

Pentru obținerea proiectilelor care sînt ioni de crom accelerați se folosește o sursă de ioni care funcționează astfel: firul metalic încălzit de curentul electric emite electroni care bombardează catodul de wolfram. Catodul începe să emite și el electroni. Fluxul electronilor se îndreaptă spre anod care este un tub lung de cupru. Trecînd prin tub electronii întîlnesc anticatodul încărcat la același potențial ca și catodul. Electronii sînt respinși de anticatod și

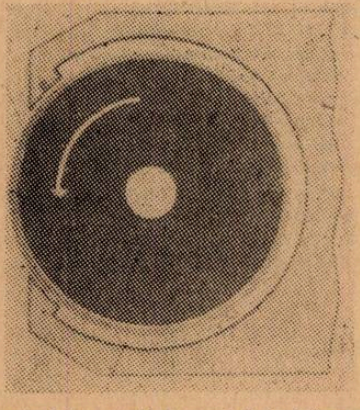


Fig. 4

se întorc spre catod. Ajungînd în spațiul anodului ei încep a oscila formînd un fir subțire. Cîmpul magnetic nu dă voie firului să se împrăștie. În interiorul anodului pătrunde gazul care se ionizează datorită ciocnirilor cu electronii transformîndu-se în plasmă. Atomii metalului se ionizează în firul de plasmă. Se reduce alimentarea cu gaz și în firul de plasmă rămîn doar ionii metalului. Acum se apropie de ferestruică un electrod încărcat și ionii metalului încep să iasă din sursă și să intre în camera de accelerare.

Se obține fluxul accelerat de ioni de crom cu intensitatea de 200 miliarde pe secundă și cu energia maximă de 280 MeV.

Duanții ciclotronului sînt încărcați cu electricitate. În interiorul lor cîmpul electric este nul conform legilor electrostaticii care arată că în interiorul unei suprafețe închise încărcate cu electricitate cîmpul electric este nul.

Ionii sînt accelerați doar între duanți unde există cîmpul electric. Zburînd de la duantul încărcat pozitiv spre cel încărcat negativ ionul pozitiv este accelerat. Pentru o nouă accelerare a ionului este necesară schimbarea sarcinii duanților care se face folosind un generator de înaltă frecvență.

Rezultatele obținute la Dubna corespund cu cele obținute de profesorul Nilson care s-a ocupat cu studiul stabilității elementelor artificiale.

Prof. *I. BURGHELEA*, Moscu

TIPURI DE PROBLEME REZOLVATE

Stud. *MARIUS ANDRUH* elev *RĂZVAN CIMPOIA*, Bucureşti

În acest număr prezentăm probleme, pe tema „reacţii chimice". Spre deosebire de exemplele expuse în numerele precedente ale revistei în care am abordat şi unele chestiuni de ordin practic, ne vom opri asupra unor probleme de interes teoretic, anume *mecanismul reacţiilor chimice şi reacţii acido-bazice.*

Socotim necesară tratarea unor asemenea subiecte, de mare importanţă în înţelegerea transformărilor intime ce se petrec în cursul unor reacţii, şi insuficient reprezentate în actuala programă de liceu.

Problema nr. 1 Să se scrie următoarele ecuaţii astfel încît să reiasă care dintre substanţe sînt acizi şi care baze tip Brönsted :

I. $HCl + NaHClO_3 \overset{aq}{\rightleftharpoons} H_2CO_3 + NaCl$

II. $NaOH + NaHCO_3 \overset{aq}{\rightleftharpoons} Na_2CO_3 + H_2O$

III. $NH_3 + HNO_3 \overset{aq}{\rightleftharpoons} NH_4NO_3$

IV. $NaCN \overset{aq}{\rightleftharpoons} HCN + NaOH$

V. $NaH + H_2O \rightleftharpoons H_2 + NaOH$

VI. $CaC_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(OH)_2 + C_2H_2$

(*R. S. România, 1974*)

Soluţie :

Prin acizi tip Brönsted înţelegem substanţe capabile să cedeze unul sau mai mulţi protoni ; bazele Brönsted sînt substanţe ce au posibilitatea de a accepta protoni.

În cazul nostru :

I. $(H^+ + Cl^-) + (Na^+ + HCO_3^-) \longrightarrow (Na^+ + Cl^-) + H_2CO_3$

H^+

Acid Bază

sau : H^+ (Acid) + HCO_3^- (Bază) $\longrightarrow H_2CO_3$

II. $(Na^+ + HO^-) + (Na^+ + HCO_3^-) \rightleftharpoons Na_2CO_3 + H_2O$

H^+

Bază Acid

sau : HO^- (Bază) + HCO_3^- (Acid) $\rightleftharpoons H_2O + CO_3^{2-}$

III. $(H^+ + NO_3^-) + NH_3 \overset{aq}{\rightleftharpoons} (NH_4^+ + NO_3^-)$

H^+

Acid Bază

În prezenţa apei, acidul azotic ionizează

$HNO_3 \underset{(aq)}{\rightleftharpoons} H^+ + NO_3^-$ sau :

$HNO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_3^-$

(La fel, în cazul I, are loc și ionizarea acidului clorhidric)

IV. $(Na^+ + CN^-) + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HCN$

Bază — H^+ — Acid

$CN^- + HOH \rightleftharpoons HCN + HO^-$

Bază Acid

V. $(Na^+ + H^-) + HOH \longrightarrow (Na^+ + HO^-) + H_2$

Bază — H^+ — Acid

$H^- + HOH \rightleftharpoons H_2 + HO^-$

VI. $(Ca^{2+} + C_2^{2+} + 2HOH \longrightarrow (Ca^{2+} + 2HO^-) + C_2H_2$

$2H^+$

C_2^{2-} (Bază) $+ 2HOH$(Acid) $\longrightarrow C_2H_2 + 2HO^-$

Observații:

1. Aceste reacții de hidroliză, IV, V, VI, sînt — de fapt reacții ale ionului negativ (H^-, CN^-, C_2^{2-}) cu ionii apei:

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ - HO^- \quad (1)$$

Pe de altă parte:

$$NaH = Na^+ + H^- \quad (2)$$

Ionul CN^- este o bază tare, provenită de la acidul slab HCN. Ca urmare, reacționează imediat cu ionii hidroniu, rezultați din ionizarea apei și care au caracter acid:

$$CN^- + H_3O \rightleftharpoons HCN + HO^- \quad (3)$$

Prin reacția (3) echilibrul (1) este perturbat iar consumarea ionilor H_3O^+ în (3) deplasează echilibrul (1) spre dreapta

Adunînd (1), (2) și (3) obținem:

$$(Na^+ + CN^-) + H_2O \rightleftharpoons (Na^+ + HO^-) + HCN$$

2. Datorită reacției de hidroliză a hidrurilor, acestea pot fi considerate ca săruri ale unui acid foarte slab: H_2.

Problema nr. 2. Reacția fotochimică între Cl_2 și H_2 este substanțial încetinită de prezența unor mici cantități de oxigen în amestec. Să se propună un mecanism care să explice acest fapt.

(*R. S. România, 1974*)

Soluție:

Mecanismul acceptat astăzi pentru reacția fotochimică a clorului cu hidrogenul este cel radicalic, înlănțuit. Etapele acestui proces sînt:

inițierea lanțului:

$$Cl_2 + h\nu \longrightarrow 2\,Cl. \quad (1)$$

lanțul lui Nernst:

$$Cl. + H_2 \longrightarrow HCl + H. \quad (2)$$

$$H. + Cl_2 \longrightarrow HCl + Cl. \quad (3)$$

ruperea lanțului:

$$2\,Cl. \xrightarrow{\text{(perete)}} Cl_2 \quad (4)$$

$$2H. \xrightarrow{\text{(perete)}} H_2 \quad (5)$$

Prin introducerea unor mici cantități de oxigen au loc reacții de întrerupere a lanțului, acesta acționînd ca inhibitor :

$$O_2 + H. \longrightarrow OH. + O$$

$$O_2 + H. \longrightarrow .HO_2$$

$$.HO_2 + H_2 \longrightarrow H_2O + OH.$$

$$OH. + H. \longrightarrow H_2O$$

$$OH. + OH. \longrightarrow H_2O_2$$

$$Cl. + O_2 \longrightarrow .ClO_2$$

$$.HO_2 + Cl_2 \longrightarrow HCl + .ClO_2$$

Se observă că alături de captarea propagatorilor (H. și Cl.) are loc și o consumare a reactanților (H_2 și Cl_2). oxigenul împiedicînd și întîrziind mersul normal al reacției. În acest caz, locul reacțiilor (4) și (5) este luat de șirul de transformări propus mai sus. Deoarece fiecare reacție a oxigenului întrerupe un lanț, înseamnă că scăderea vitezei reacției este proporțională cu concentrația în oxigen.

S-ar mai putea propune și alte mecanisme, totuși singurul verificat practic este cel prezentat aici (existența radicalilor intermediari a putut fi dovedită cu ajutorul mijloacelor fizice de analiză).

Problema nr. 3. Să se scrie și să se explice ecuațiile reacțiilor ,care pot avea loc cînd acidul bromhidric acționează asupra următorilor compuși : 1, 1, 1 trifluorpropenă, butină-1 și acid acrilic.

(U.R.S.S. 1972)

Soluție ;

În formularea reacțiilor de adiție la compușii nesaturați citați se va ține seama de efectele electronice create de prezența unor atomi sau grupări de atomi în molecule.

Astfel, vor fi observate interesante excepții de la cunoscuta regulă a lui Morkovnikov.

— 1, 1, 1 trifluorpropena adiționează hidracizii mult mai greu și invers decît propena. Aceasta se explică prin efectul inductiv, atrăgător de electroni, al atomilor de fluor. Schematic, reacția decurge astfel :

$$F_3C \longleftarrow \overset{\frown}{HC} = CH_2 \longrightarrow F_3C - \overset{\delta-}{HC} = \overset{\delta+}{CH_2}$$

$$HBr \longrightarrow H^+ + Br^-$$

$$F_3C - \overset{\delta-}{HC} = \overset{\delta+}{CH_2} + H^+ \longrightarrow F_3C - H_2C - \overset{\delta+}{CH_2}$$

$$F_3C - H_2C - \overset{\delta+}{CH_2} + Br^- \longrightarrow F_3C - H_2C - CH_2Br$$

Cea de-a doua reacție este alcătuită din două etape distincte. În prima etapă se adiționează o moleculă de acid bromhidric, formîndu-se 2 brom butenă 1 :

$$CH_3 - CH_2 - C \equiv CH + HBr \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}} = CH_2$$

Această reacție respectă întocmai regula lui Morkovnikov.

Adiția celei de-a doua molecule de acid, ridică probleme mai dificile. În molecula de 2 brom propenă 1, întîlnim alături de efectul slab respingător (+I), exercitat de radicalul etil, un efect puternic atrăgător de electroni (—I), exercitat de halogen. Ultimul fiind predominant, înseamnă că polarizarea moleculei se va face astfel :

$$CH_3 - CH_2 \longrightarrow \overset{\frown}{C} = CH_2 \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{\overset{\delta-}{C}}} = \overset{\delta+}{CH_2}$$

Ionul de hidrogen (H^+) provenit din disocierea heterolitică a acidului halogenat va ataca centrul nucleofil al moleculei adică, contrar regulii lui Morkovnikov, atomul cel mai sărac în hidrogen :

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{\overset{\delta-}{C}}} = \overset{\delta+}{CH_2} + H^+ \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \overset{\delta+}{CH_2}$$

Ionul de brom (Br^-) atacă centrul electrofil:

$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \overset{\delta+}{CH_2} + Br^- \longrightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}}$$

Iată deci că în loc de 2,2 dibrombutan cum ne-am fi aşteptat la început, se formează 1,2 dibrombutan.

Cea de-a treia reacţie ridică şi ea probleme similare. Orientarea adiţiei (contrară regulii lui Morkovnikov) la acidul acrilic, se datoreşte efectului inductiv, atrăgător de electroni, exercitat de grupa carboxil asupra dublei legături. Schematic, reacţia se prezintă astfel:

$$CH_2 = CH \longrightarrow COOH \longrightarrow \overset{\delta+}{CH_2} = \overset{\delta-}{CH} - COOH$$

$$HBr \longrightarrow H^+ + Br^-$$

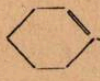
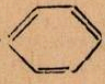
$$\overset{\delta+}{CH_2} = \overset{\delta-}{CH} - COOH + H^+ \longrightarrow \overset{\delta+}{CH_2} - CH_2 - COOH$$

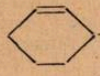
$$\overset{\delta+}{CH_2} - CH_2 - COOH + Br^- \longrightarrow \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH_2}} - CH_2 - COOH$$

Deci, contrar aşteptărilor, se formează acid β brom propinoic în loc de acid α-brom propinoic.

Problema nr. 4. Comparaţi aciditatea compuşilor următori:

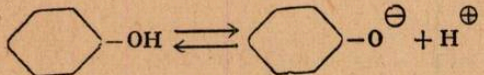
① ④

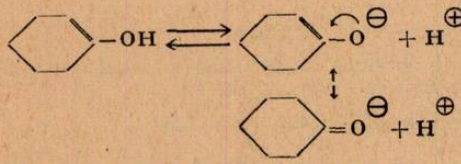
②  ⑤ CH_3CO- 

③ 

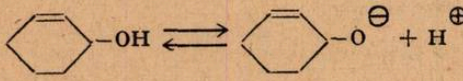
(„La chimie organique par es exercices et les problèmes" par R. Barlet)

Soluţie:

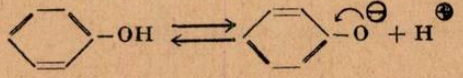
① 

② 

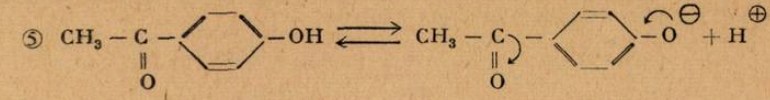
În al doilea caz, baza conjugată este mai stabilă decît în primul caz (are loc o stabilizare prin rezonanţă). Deci, acidul $-OH$ va fi mai slab decît acidul $-OH$.

③ 

Baza conjugată neputîndu-se stabiliza, acidul **$-OH$** va fi de tărie aproximativă cu ①.

④ 

În acest caz, conjugarea este extinsă peste tot ciclul și deci, acidul ④ este mult mai tare decît acidul ②.



Extinderea sistemului conjugat este și mai importantă deci, conferind acidului ⑤ o tărie mai mare decît acidului ④. Deci, aciditatea compușilor prezentați descrește în ordinea :

$$5 > 4 > 2 > 1 \geqslant 3$$

În încheiere, vă propunem *spre rezolvare* următoarele trei probleme :

I. Aranjați în ordinea creșterii mobilității atomului de hidrogen din grupările funcționale, următoarele combinații: acid monocloracetic, acetaldehidă, etan, acid monofluoracetic, etanol. Justificați ordinea aleasă.

(R. P. Bulgaria 1973)

II. Aranjați în ordinea creșterii PH-ului soluțiile apoase diluate de aceeaș moalaritate din următorii compuși : KNO_3, NH_4NO_3, $NaIO_3$, H_2SO_4, $N_2H_5ClO_4$, HCOONa, KIO_4, HF, KOH, NH_4ClO_4. Constantele de disociere necesare rezolvării problemei sînt; HF: $7{,}2.10^{-4}$, HCOOH; $1{,}77.10^{-4}$, HIO_3: 0,167; HIO_4: $2{,}3.10^{-2}$, NH_4OH: $1{,}79.10^{-5}$, N_2H_5OH: 3.10^{-6}.

(R. P. Ungară 1975)

III. Sinteza Gatterman — Koch a aldehidelor aromatice se realizează plecînd de la benzen (sau derivat al acestuia) monoxid de carbon și acid clorhidric în prezența $AlCl_3$. Propuneți un mecanism posibil pentru această reacție. 2. Propuneți o sinteză organo-metalică de trecere de la benzaldehidă la n-propil benzen. 3. Ce alte metode propuneți pentru prepararea n-propil benzenului din benzen? De ce reacția Friedel — Crafts nu este indicată în această situație?

(„La chimie organique par les exercices et les problemes").

PENTRU CERCURI DE FIZICĂ

PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A NATURII ONDULATORII LA IONII, OBȚINUȚI PRIN ELECTROLIZĂ, PRIN MIJLOACELE CELE MAI SIMPLE

Prof. *N. CALINICENCO**, Iași.

Concepția nouă cu privire la natura luminii este o sinteză dialectică între teoria emisiunii și teoria ondulației. Ea are la bază interpretarea cuantică, corpusculară a luminii, precum și ipoteza lui LOUIS de BROGLIE cu privire la undele asociate particulelor în mișcare. Pentru a înțelege această concepție să ne reamintim că, conform legii lui PLANCK un foton este o particulă de energie luminoasă avînd o cantitate de energie $\varepsilon = h\nu$, în care h este constanta lui PLANCK și ν frecvența luminii.

Pe de altă parte după teoria relativității, energiei ε îi corespunde o masă μ potrivit formulei lui EINSTEIN $\varepsilon = \mu c^2$. Deci fotonul este o particulă de masă μ, căreia îi este asociată o undă luminoasă de frecvență $\gamma = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow h\nu = h\frac{c}{\lambda} = \mu c^2$; $\mu = \frac{h\nu}{c^2}$ și

$$\lambda = \frac{h}{\mu c} \qquad (1)$$

Generalizînd acest rezultat LOUIS de BROGLIE a imaginat ipoteza undelor asociate, *conform căreia nu numai particula fotonică de masă* μ, care se mișcă cu viteza c are asociată o undă, ci orice particulă materială de masă m care se mișcă cu viteza v, are asociată o undă definită printr-o relație analogă relației (1) și anume

$$\lambda = \frac{h}{mv} \tag{1'}$$

Produsul mv este impulsul mecanic. Relația (1') ne arată legătura care se stabilește între unde și impulsul mecanic, lungimea de undă fiind invers proporțională cu impulsul mecanic.

Experiențele au arătat că în cazul particulelor elementare (electroni, atomi, molecule) este valabilă relația (1), s-a experimentat cu particule care au viteze mari de deplasare. Trebuie menționat faptul că această comportare analogă undelor luminoase a particulelor elementare se petrece în vid.

Se poate demonstra că și în cazul unor particule cu viteze mici se constată existența undelor asociate, punînd în evidență fenomenul de difracție. Am considerat ca particule cu viteze mici ionii, a căror viteză de translație este de ordinul $10^{-4} - 10^{-3}$ cm/s. Aparatura utilizată pentru observarea fenomenului este foarte simplu de realizat. Sînt necesare: un vas de sticlă în care se introduc doi electrozi și soluția adecvată pentru desfășurarea electrolizei, o baterie pentru a realiza diferența de potențial între cei doi electrozi, un ecran în care se practică orificii de diferite dimensiuni, un ampermetru.

Într-o soluție $Zn\,SO_4$ am introdus electrozi de zinc și cupru. Soluția am luat-o cu concentrația 10 g/dm³. În fața catodului de Cu am așezat un ecran dintr-o substanță neelectrolitică, o placă din masă plastică, care avea practicat în el orificii cu diametrul de 2 și 2,4 mm. Distanța dintre catod și ecran trebuie să fie de 0,2 pînă la 2 mm (fig. 1).

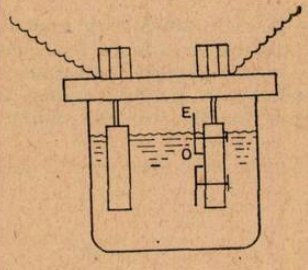


Fig. 1

Anodul poate fi în formă de placă sau de vîrf. În experiențele noastre am utilizat un anod în formă de placă.

În urma electrolizii pe catod se depune zinc și în calea ionilor fiind interpus ecranul, pe suprafața catodului de Cu se obține imaginea difracției. Electroliza se conduce timp scurt (10—30 secunde), deoarece timpul mai lung dăunează clarității imaginii. Imediat după electroliză, catodul se scoate din baie, se clătește cu apă curată, se usucă. Pentru studierea mai ușoară a tabloului de difracție se pot face fotografii.

Lungimea de undă a ionilor se calculează după relația lui FRESNEL, difracția optică printr-un orificiu:

$$\lambda = \frac{\rho^2(R + r)}{n\,R\,r} \tag{2}$$

unde:

ρ — raza orificiului practicat în ecran
R — distanța dintre anod și ecran
r — distanța de la ecran pînă la catod
n — numărul zonelor lui FRESNEL (se determină prin comparație cu tabloul de difracție optic).

---

* *Comunicare la Consfătuirea SSFC la Roșiorii de Vede.*

Experienţele trebuie să se efectueze la temperatură, concentraţie, intensitate constante pentru a obţine viteze constante ale ionilor.

Calcule şi rezultate obţinute :

În cazul experienţei am considerat următoarele : $\rho = 1$ mm ; $R = 60$ mm ; $r = 0{,}5$ mm ; $n = 3$. Deci după formula (2) avem :

$$\lambda = \frac{1(60 + 0{,}5)}{3.60 \cdot 0{,}5} = \frac{60{,}5}{90} = 0{,}6722 \text{ mm}$$

Trebuie de menţionat că, am lucrat în cursul experienţelor noastre şi cu alte distanţe sau orificii cu alt diametru.

Pentru a verifica exactitatea calculelor putem găsi lungimea de undă a ionilor după formula (1'). În cazul nostru :

$$m = 65{,}38 \frac{1}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \text{ g} = 10{,}86 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$$

$v = 0{,}0009$ cm/s $= 9 \cdot 10^{-6}$ m/s

$h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ J·s

$$\lambda = \frac{6{,}62 \cdot 10^{-34}}{10{,}86 \cdot 10^{-26} \cdot 9 \cdot 10^{-6}} = \frac{6{,}62}{97{,}74} \cdot 10^{-2} = 0{,}06773 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0{,}6773 \text{ mm}$$

După cum se vede cele două valori pentru lungimea de undă a ionilor sînt extrem de apropiate, diferenţa dintre ele fiind de ordinul micronilor (5.10^{-6} m). Această diferenţă apare din cauza faptului că viteza ionilor este greu de determinat. Apoi aici joacă un rol de seamă şi fenomenul difuziei ionilor.

Prin comparare observăm că lungimea de undă a ionilor este de ordinul lungimii de undă a undelor electromagnetice. Dacă fenomenul de difracţie la ionii din electroliză se face cu electrozi de aceeaşi natură, el nu se poate observa decît prin fotografierea plăcii de depunere, în stare umedă. În cazul nostru am înlăturat necesitatea fotografierii prin utilizarea electrolizei cu electrozi diferiţi. Astfel am depus Zn alb pe Cu roşietic, imaginea difracţiei apărînd extrem de clară chiar în cazul analizei cu ochiul liber. Vom putea depune Cu pe placă de aluminiu sau invers Al pe placa de Cupru.

S-au obţinut astfel inelele de difracţie şi cu ionii de Pb pe Cu şi viceversa. Lucrările în această direcţie, pentru a explica fenomenul de depunere ritmică pe catod, sînt încă în curs de efectuare.

PENTRU CERCURI DE CHIMIE

MICROANALIZA CHIMICĂ CALITATIVĂ ÎN PICĂTURI, ÎN ŞCOALĂ

Stud. *Mironescu Raluca Mihaela*, Bucureşti

Microanaliza chimică calitativă în picături spre deosebire de alte metode de analiză chimică prezintă o serie de avantaje :

— Nu necesită aparatură complicată, instalaţii adecvate şi reactivi greu de procurat ; — Poate fi efectuată în orice loc nu numai în laboratoare, deci este aplicabilă direct şi în diferitele condiţii ale proceselor de producţie, în clasă chiar ; — Foloseşte cantităţi foarte mici atît de substanţe de cercetat cît şi de reactivi ; — Tehnica analitică este simplă şi nu cere o calificare superioară ; Este foarte rapidă (1—2 minute) ; — Este ieftină. — Reacţiile sînt foarte precise, sensibile chiar la concentraţii mici ex : $Al^{+3} = 1 \times 10^{-7}$ g/0,001 ml $Fe^{+2} = 8 \times 10^{8-}$ g/0,001 ml ;

— Microanaliza în picături se efectuează fără hidrogen sulfurat, ceea ce prezintă un avantaj în plus față de alte metode, aparatura, materialele și reactivii se păstrează în rafturile unei etajere în formă octogonală care se poate roti în jurul axei sale sau în cutii truse, adecvate.

Aparatura curentă se compune din :

— Tubușoare capilare. Sînt tuburi subțiri din sticlă cu diametrul de 2—3 mm avînd unul din capete filat astfel ca să permită luarea de picături de volume între 0,001 și 0,05 ml. Se pot utiliza în mod improvizat pipete picătoare farmaceutice, vergele de sticlă cu unul din capete alungit pentru amestecare ; — Sticlă de ceas subțire cu diametru de 20—50 mm. — Plăci de porțelan ce servesc la calcinări și evaporări (eventual cioburi de farfurii) ; — Eprubete pentru microanaliza în picături cu pereți groși din sticlă și cu capacitate 3—5 ml ; — Sticluțe picătoare de 5—10 ml tip farmaceutic necesare păstrării reactivilor ; — Stropitoare de 20—50 ml necesare spălării capilarelor ; — Creuzete și linguriță din platină și porțelan pentru dezagregarea sărurilor insolubile sau pentru evaporarea soluțiilor la sec ; — Baloane cu tuburi laterale tip Würtz de 5—10 ml pentru identificarea ionilor ; — Hîrtie de filtru poroasă și groasă. Se folosesc curent, benzi de hîrtie de filtru late de 7—10 mm.

Tehnica operațiunilor pe hîrtie de filtru.

Se absoarbe soluția în capilar. Se atinge vîrful capilarului și se lasă să se scurgă o picătură (o pată pe hîrtia de filtru de 2—4 mm.) Se adaugă reactivii cu vîrful capilarului chiar în centrul petei formate. Se ține hîrtia de filtru cu degetul arătător sub hîrtie. După utilizare vîrful capilarului se șterge pe o bucată de hîrtie de filtru curată.

În urma reacției dintre pata soluției — substanța de cercetat și reactivi, se formează pe hîrtia de filtru pete colorate care pot avea forma unor cercuri pline sau a unor inele. Adesea ionii din soluție dau deasemeni cu reactivi adăugați pete colorate care împiedică recunoașterea ionului căutat. De aceea, în acest caz se procedează la transformarea acestor ioni nedoriți cu ajutorul unor reactivi corespunzători adăugați în centrul petei, în care caz ionul căutat difuzează spre periferia petei și va da reacția de culoare sub forma unui inel care înconjoară pata centrală, adeseori colorată altfel. Pentru reușita sigură a recunoașterii se va respecta ordinea indicată de adăugare a reactivilor la descrierea identificării ionului respectiv.

Metoda analizei în picături poate fi utilizată și pentru confirmarea analizelor efectuate prin alte metode.

Această analiză microanalitică poate servi și la analiza substanțelor solide, insolubile în apă (săruri, metale, aliaje, pelicule, și chiar substanțe organice sau produse biologice).

La baza acestei metode stau fenomenele de repartiție a substanței de separat aflate într-o fază apoasă staționară avînd ca suport hîrtia de filtru și faza organică, developantul.

Poate fi deci considerată această analiză, drept o distilare în coloană de fracționare, reușindu-se să se deducă ecuații care permit calculul concentrațiilor substanțelor dizolvate la un anumit moment, dacă se consideră această coloană compusă dintr-o serie de talere sau cercuri concentrice dispuse succesiv. Înălțimea unui taler este definită ca fiind grosimea stratului în care are loc un proces cantitativ de repartiție a substanțelor.

Difuzia substanței dintr-un taler în altul este neglijabilă, iar repartiția substanțelor dizolvate între cele două faze nu depinde de concentrația și de prezența altor substanțe.

Se poate deduce și compoziția cantitativă a unei substanțe de analizat folosindu-se relația :

$A = A_S + A_m + A_I$

A = aria secțiunii transversale a coloanei.

A_S = „ „ „ a fazei staționare.

A_m = „ „ „ a fazei mobile.

A_I = „ „ „ solide purtătoare.

h = înălțimea echivalentă a unui taler teoretic.

v = volumul solventului întrebuințat pentru developare.

V = „ substanței dizolvate în primul taler.

$$V = h(A_m + \alpha A_S)$$

$$\alpha = \text{coeficient de repartiție} = \frac{\text{subst. g/ml în fază staționară.}}{\text{subst. g/ml în fază mobilă.}}$$

Redăm în continuare cele mai simple metode de microanaliză în picături de identificare a celor mai comuni anioni și cationi.

IDENTIFICAREA ANIONILOR:

F^{-1}

Hîrtia de filtru se îmbibă în soluție diluată de $Zn(NO_3)_4 + HCl$ și de alizarină S. După uscare se pune o picătură de soluție de substanță de cercetat și apoi o picătură de soluție 1 : 1 $HCl \rightarrow$ pata violet galbenă.

Cl^{-1}

Sol. $AgNO_3$ + sol. de subst. de cercetat + sol. $AgNO_3 + H_2O + SnCl_2 + NH_3 \rightarrow$ pata neagră (pe hîrtie de filtru).

Sol. subst. de cercetat + $HNO_3 + AgNO_3 \rightarrow$ precipitat negru. $\rightarrow$ spălare + $(NH_4)_2CO_3$ + + $NH_3 \rightarrow$ apoi se filtrează.

Filtratul + $HNO_3 + AgCl + H_2O + K_4[Fe(CN)_6]$ $H_2O + HNO_3 \rightarrow$ pata roșie brună (pe sticla de ceas)

Sol. de subs. de cercetat + $KMnO_4 + CuSO_4$ se evaporă la sec. + $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ pata albastră de clorură de cromil conform reacției: $6H^+ + Cr_2O_7^{-2} + 4Cl^{-1} \rightarrow \underset{\text{albastru}}{2CrO_2Cl_2} + 3\ H_2O$

Clorura de cromil reacționează cu NaOH.

$CrO_2Cl_2 + 4\ NaOH \rightarrow \underset{\text{galben}}{Na_2CrO_4} + 2\ NaCl + 2\ H_2O$

Cromatul oxidează benzidina $\rightarrow$ colorație albastră. Întreaga reacție se efectuează în microcreuzet. Obs. Această ultimă reacție servește și la identificarea ionului de Br^{-1}. În prezența Br^{-1} soluția se încălzește pînă la evaporarea bromului, se adaugă H_2SO_4 și se identifică clorul.

Br^{-1} (pe hîrtie de filtru)

Sol. de subst. de cerc. $+KMnO_4 + CuSO_4$ (încălzește) $\rightarrow$ colorație brună sau albastră a hîrtiei iodamidonate sau înroșirea cu fluoresceină a hîrtiei care acoperă creuzetul (în microcreuzet),

$$2Cu^{2+} + 2Br^- \rightarrow 2Cu^{+1} + Br_2 \text{ (în prezența } KMnO_4)$$

(va urma)

CALEIDOSCOP

Energia negativă a unei particule libere, masă negativă, vid umplut cu electroni, generare de perechi, anihilare, etc.

Expresiile de mai sus vă sînt probabil familiare pentru că le-ați citit în diferite articole, lucrări de fizică, etc. Interesul cu care se scrie și se vorbește despre ele este și acum foarte mare deoarece problemele fac parte din domenii aflate la confluența mecanicii cuantice cu teoria relativității. În fond, faptul că o particulă liberă are energie negativă nu trebuie să ne deranjeze prea mult. Atribuindu-i masă negativă satisfacem un principiu de simetrie pe care bănuim că lumea materială nu-l încalcă. Da, dar nu așa stau lucrurile. În cele de mai jos vom încerca să schițăm calea ce a dus la introducerea acestor noțiuni în fizică, justificarea acestor introduceri și ce anume are semnificație fizică și ce nu.

Fie o particulă liberă de masă de repaus m_0 (de exemplu un electron) ce se deplasează cu viteza $\vec{v}$ față de un sistem de referință. În raport cu acest sistem de referință particula are energia cinetică

$$E = \frac{m_0 v^2}{2}$$

și aceasta este energia totală a particulei (fiind liberă, deci nu se află în interacțiune, prin urmare nu are energie potențială). Impulsul particulei este

$$\vec{p} = m_0 \vec{v}_0$$

Așa cum am scris relațiile se observă că presupunem masa constantă, deci ne aflăm în limitele mecanicii clasice, relațiile fiind bine cunoscute. Între cele două mărimi există relația :

$$E = \frac{p^2}{2m_0} \tag{1}$$

obținută prin eliminarea vitezei între cele două relații.

În cazul în care $\vec{v}$ este comparabilă cu viteza luminii, impulsul și energia particulei se exprimă prin formulele :

$$p = m \cdot v \tag{2}$$
$$E = m \cdot c^2$$

unde

$$m = m_0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

este masa de mișcare a particulei, iar c este viteza luminii în vid.

Să stabilim relația dintre impuls și energia totală a particulei în acest caz. Împărțind termen cu termen relațiile (2) și înlocuind v în una din relațiile (2) după ce a fost ridicată a pătrat se obține :

$$E^2 = c^2(p^2 + m_0^2c^2) \tag{3}$$

Această ultimă relație arată că la o valoare a impulsului particulei corespund două valori pentru energia ei totală : una pozitivă și una negativă, adică

$$E = \pm c\sqrt{p^2 + m_0^2c^2} \tag{4}$$

Dacă se reprezintă grafic dependența energiei E de impuls, se obțin pentru relațiile (1) și (4) curbele din desenul din figura 1.

Pentru cazul relativist în care $E > 0$ (curba de deasupra axei Op), semnificația este simplă și clară : pe măsură ce crește impulsul crește și energia totală, valoarea minimă fiind egală cu m_0c^2, adică valoarea corespunzătoare impulsului egal cu zero, valoare numită energie de repaus ($v = 0$).

Dar ce semnificație putem atribui curbei de sub axa Op, ramură pentru care $E < 0$? Se observă că pentru această ramură, pe măsură ce p crește, adică viteza particulei crește, energia sa totală se micșorează.

Comportarea particulei din acest punct de vedere este ciudată. Nu putem interpreta acest rezultat decît dacă admitem că o astfel de particulă are masă negativă. Este aceasta o ipoteză pur matematică sau are realitate fizică? Pînă în momentul de față nu s-a dat încă răspuns la întrebare.

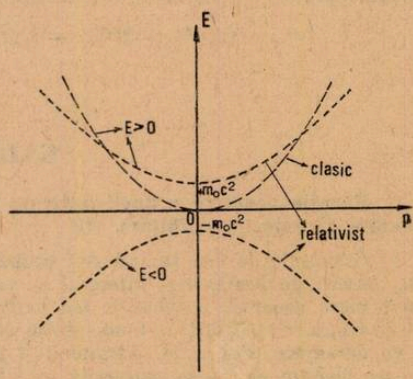


Fig 1.

Aceasta (și nu numai aceasta) l-a condus pe Dirac să facă următoarele presupuneri : în mecanica cuantică energiile sînt cuantificate iar electronii se supun principiului de excluziune al lui Pauli. Curba de sub axa Op reprezintă stări posibile ale electronului. Dirac face ipoteza îndrăzneață că toate stările ce corespund curbei cu $E < 0$ sînt ocupate cu electroni (ceea ce conduce la ideea că vidul este umplut cu asemenea electroni ; evident, presupunerea nu prea are acoperire deoarece dacă așa ar sta lucrurile vidul ar trebui să aibă o densitate fantastică de sarcină electrică negativă, ar da naștere unor cîmpuri electrice pe care le-am putea imediat evidenția. Ori, cîmpurile electrice nu se manifestă, deci sarcinile electrice negative sînt compensate, vidul fiind neutru, etc.....).

Mai departe, dacă un electron de pe curba $E > 0$ efectuează saltul pe curba $E < 0$ (și mecanica cuantică nu interzice acest salt), atunci legile de conservare ale energiei și impulsului impun apariția a două cuante (fotoni) ce se deplasează în sens opus și avînd fiecare

o energie minimă egală cel puțin cu m_0c^2. Invers, un electron de pe curba $E < 0$ ar putea fi ridicat pe curba $E > 0$ prin absorbția a două cuante. Probabilitatea ca un electron să absoarbă simultan doi fotoni este foarte mică (deoarece nu dispunem de fascicule intense de fotoni), dar nu egală cu zero. În acest caz, așa cum este indicat în fig. 2 locul rămas vacant, *„golul"* se comportă ca și cum i s-ar fi luat sarcina negativă, adică echivalent cu a spune că se manifestă ca o sarcină pozitivă. Aceasta este tocmai *pozitronul*. Prin urmare, saltul unui electron de pe curba $E<0$ pe curba $E>0$ conduce la apariția unei perechi *electron-pozitron*. Procesul de formare a perechii se numește *generare de perechi*, iar procesul de apariție a două cuante la saltul electronului de pe $E>0$ pe $E<0$ se numește *anihilare*, deoarece corespunde interacției dintre un electron și un pozitron.

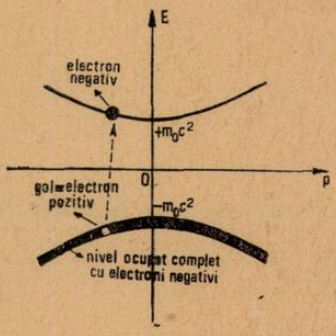


Fig. 2

Aceste procese, prevăzute pur teoretic au fost confirmate experimental.

★

85 de ani de la botezul „electronului"

Meditînd asupra legilor electrolizei, fizicianul englez G.J. Stoney face în 1874 presupunerea că sarcina electrică apare totdeauna în cantități discrete, asociate atomilor, ce nu sînt decît purtători de sarcini electrice egale și de semn opus (spunem acum, *ioni*).

În 1891 propune pentru cea mai mică valoare a sarcinii electrice denumirea de *electron*.

★

Întrebări.

Printr-un conductor rectiliniu presupus infinit lung trece un curent electric. Un observator aflat la distanța r de conductor măsoară inducția magnetică generată de conductor și găsește valoarea B. Observatorul se află în repaus în raport cu conductorul.

Apoi, observatorul se deplasează cu viteza $\vec{v}$ egală cu viteza medie a mișcării ordonate a electronilor în conductor, paralel cu conductorul. Ce valoare va avea inducția magnetică măsurată? Comentați.

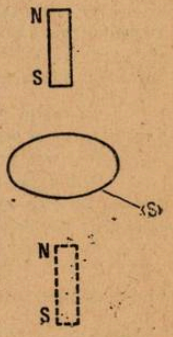


Fig. 3

★

Un magnet în formă de bară este lăsat să cadă liber printr-un contur circular (spira S din fig. 3). Va cădea la fel ca în cazul în care conturul circular lipsește? Descrieți calitativ procesele ce se petrec în cursul căderii magnetului.

Lector univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București

CONSULTAȚII

Elevul *Răzvan Dumitriu* din București ne adresează întrebările:

„Înălțimea maximă la care ajunge un corp lansat pe verticală în sus este invers proporțională cu accelerația gravitațională din locul respectiv. Accelerația gravitațională depinde de distanța punctelor față de centrul Pămîntului, cu alte cuvinte depinde de altitudinea locului unde se face aruncarea. Din acest motiv nu înseamnă că un atlet (săritor în înălțime, lungime sau triplu salt) ce a participat la Olimpiada de la Mexico a fost avantajat față de un atlet ce a participat la Olimpiada de la Montreal, deoarece altitudinile celor două orașe sînt foarte diferite?. Cu cît diferă rezultatele datorită acestui fapt?".

Da, aveți dreptate. Atletul ce participă la o probă de sărituri într-o localitate situată la altitudine este teoretic avantajat față de cel ce participă la o probă similară într-o localitate situată de exemplu la nivelul mării. Evident, cu condiția ca premizele inițiale să fie aceleași (în cazul săritorilor, aceștia să aibă aceeași viteză inițială). Dar, să analizăm exemplul Olimpiadelor despre care vorbiți. Orașul *Montreal* se află aproximativ la nivelul mării și fie g_0 accelerația gravitațională în această localitate. *Ciudad de Mexico* se află la altitudinea $h = 2240$ m față de nivelul mării. Fie g accelerația gravitațională la *Ciudad de Mexico*-

Dacă v_0 este viteza inițială a unui săritor în înălțime și dacă admitem că aceasta este orientată în direcție verticală, atunci înălțimile la care urcă săritorul în cele două localități sînt:

$$h_0 = \frac{v_0^2}{2g_0}; \quad h = \frac{v_0^2}{2g}$$

de unde se deduce: $h/h_0 = g_0/g$.

Accelerația gravitațională variază cu altitudinea h după legea:

$$g = g_0 \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

Rezultă:

$$\frac{h}{h_0} = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2$$

Dacă un atlet ar fi sărit $h_0 = 2{,}30$ m la *Montreal*, atunci săritura lui la *Ciudad de Mexico* ar fi fost:

$$h = h_0 \left(1 + \frac{2{,}24}{6370}\right)^2 = 2{,}30161 \text{ m}$$

adică rezultatele ar fi diferit cu $\Delta h = 0{,}00161$ m, deci cu 1,61 mm mai mult.

Prin urmare, diferența în performanțele celor doi atleți datorată variației accelerației gravitaționale cu altitudinea este nesemnificativă.

Ajunși aici nu putem să nu adăugăm că rezultatele atleților mai pot fi teoretic influențate de următorii factori fizici: variația razei Pămîntului (mai mare la ecuator de cît la poli) presiunea atmosferică (și deci densitatea, mai mare la nivelul mării și mai mică pe măsura creșterii altitudinii; aceasta are ca efect modificarea forței de rezistență întîmpinată de atlet în cursul deplasării), mișcarea de rotație a Pămîntului (datorită forței centrifuge de inerție corpurile sînt mai „*ușoare*" la ecuator decît la poli), eventualele anomalii gravitaționale locale, etc. Dar acești factori nu influențează sensibil performanțele, valoarea acestora fiind legată de talentul atleților și mai ales de efortul și seriozitatea antrenamentelor.

„Dacă o sferă și un cilindru sînt lăsate să se rostogolească pe o pantă, care dintre corpuri ajunge mai repede la baza pantei?. În ce caz o sferă ajunge mai repede la baza pantei: prin rostogolire sau prin alunecare?".

Va ajunge mai iute la baza pantei corpul a cărui accelerație a mișcării de translație pe pantă este mai mare. Pentru a afla accelerația deplasării pe pantă a corpului (sferă sau cilindru) fie desenul din fig. 1.

Fie O centrul corpului și fie $\vec{G} = \vec{mg}$ greutatea acestuia. Greutatea $\vec{G}$ se descompune într-o componentă ($\vec{G_t}$) paralelă cu planul și o componentă ($\vec{G_n}$) normală la plan, componentă anulată de reacțiunea $\vec{N}$ a planului. Asupra corpului, în punctul de contact P acționează și forța de frecare $\vec{F_r}$.

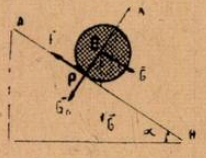


Fig 1

Corpul este supus simultan la două mișcări: centrul său O are o mișcare de translație cu accelerația $\vec{a}$ determinată; de forțele $\vec{G_t}$ și $\vec{F_r}$ adică:

$$\vec{G_t} + \vec{F_r} = m\vec{a}; \quad G_t - F_r = ma$$

și o mișcare de rotație în jurul punctului O datorată acțiunii forței de frecare $\vec{F_r}$, astfel încît dacă J este momentul de inerție al corpului în raport cu O, atunci:

$$F_r \cdot r = J \cdot \varepsilon$$

unde ε este accelerația unghiulară a punctelor corpului în mișcarea de rotație.

Dar

$$\varepsilon = \frac{a}{r}$$

și deci:

$$F_r \cdot r = J \cdot \frac{a}{r}$$

Înlocuind în ecuația (1) valoarea lui Fr se obține

$$mg \sin \alpha - J \frac{a}{r^2} = ma$$

de unde:

$$a = \frac{mg \sin \alpha}{m + \frac{J}{r^2}}$$

Pentru cele două corpuri momentele de inerție sînt:

$$J_{sfera} = \frac{2}{5} mr^2 ; J_{cilindru} = \frac{1}{2} mr^2$$

Rezultă pentru accelerațiile celor două corpuri:

$$a_{sfera} = \frac{5}{7} g \sin \alpha ; a_{cilindru} = \frac{2}{3} g \sin \alpha$$

Prin urmare, sfera ajunge mai întîi la baza planului deoarece are accelerație mai mare. Observați, accelerația în mișcarea de rostogolire nu depinde de coeficientul de frecare, nici de masa corpului și nici de raza corpului.

Dacă sfera alunecă, atunci accelerația deplasării sale este:

$$a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

Teoretic, μ poate lua valori cuprinse între 0 și 1. Pentru un α dat, dacă

$$g(\sin \alpha - \mu\cos\alpha) = \frac{5}{7} g \sin\alpha$$

atunci sfera ajunge în același timp la baza planului dacă numai alunecă sau numai se rostogolește. Valoarea lui μ pentru care se realizează această condiție este:

$$\mu' = \frac{2}{7} \operatorname{tg} \alpha$$

Este evident că, deoarece $\mu \leqslant 1$, α nu poate depăși valoarea pentru care $\operatorname{tg}\alpha > 7/2$. Rezultă că se impune condiția $\alpha <$ arc tg $7/2 = 74°$.

În concluzie, pentru orice $\mu < \mu'$, sfera ajunge mai repede prin alunecare decît prin rostogolire, iar pentru $\mu > \mu'$ ajunge mai repede prin rostogolire decît prin alunecare.

Dr. *MIRCEA ONCESCU*, lect. univ. *IOAN DRUICĂ-ZELETIN*, București

CONCEPUTUL DE SISTEM CHIMIC RELAȚIILE DINTRE CHIMIE ȘI ALTE ȘTIINȚE

Student *IFTIME N. NESFÂNTU* București

Secvența 1

Soluții ale problemelor din nivelul S și ale problemelor aplicative

R_1 Unitatea lumii se explică prin însăși conexiunea ei; unitatea presupune interdependență, relații și influențe reciproce, care nu sînt altceva decît elemente ale conexiunii universale. Diversitatea lumii se poate explica prin formele diferite de manifestare ale conexiunii și totodată prin devenirea universală; schimbările, transformările din natură și societate conduc la noi posibilități de interacțiune, de interdependență și prin aceasta la o diversitate a formelor de manifestare ale existentului.

R_2 Existența conexiunii determină organizarea sistemică a lumii; devenirea implică transformarea sistemelor în alte sisteme.

R_3 Criterii de clasificare: a) numărul elementelor; b) mărimea sistemului; c) natura elementelor și a relațiilor dintre acestea.

Alegînd criteriul c), putem defini *sistemul chimic* ca fiind un *sistem nestatistic, format din specii de atomi între care există relații spațiale și interacții specifice.*

Am introdus termenul de nestatistic pentru a deosebi sistemele chimice:

molecule: H_2O, NH_3, CO_2, HCl, Br_2,.....

atomi: Na, F, Fe, Xe,.....

ioni: Na^+, Al^{3+}, O^{2-},.....

sisteme ionice: Na^+Br^-, Ca^{2+} $2Cl^-$, ...

specii complexe: $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Ag(NH_3)_2]^+$,.....

radicali: $HO\cdot$, $CH_3\cdot$, ...

intermediari formați în reacțiile chimice, etc.

care nu pot fi divizate în părți distincte fără pierderea proprietăților sistemului, de acele sisteme care prin diviziune își păstrează proprietățile inițiale, de exemplu: un monocristal metalic, un monocristal de NaCl, un fascicul de atomi sau ioni (sisteme fizice) sau un virus (sistem biologic).

R_4 Ic. Relațiile dintre chimie și alte științe se explică prin relațiile dintre sistemele chimice și sisteme de altă natură (biologică, fizică).

R_5 {interacții sisteme chimice — sisteme fizice = chimia fizică
relații sisteme chimice — sisteme biologice = biochimia
relații sisteme chimice — sisteme geologice = Geochimia

R_6 Considerînd numai relațiile între două tipuri de sisteme, (relații binare), se obține:

$$N = \frac{(n-1)n}{2}$$

PROBLEME REZOLVATE

L: 4364 Text în **R.F.C.** nr. **7/1976**

Soluția autorului:

Interfranja x_1 a primului maxim de interferență pentru radiația cu lungimea de undă λ_1, este:

$$x_1 = \frac{D}{d}\lambda_1 \tag{1}$$

În mod analog:

$$x_2 = \frac{D}{d_1}\lambda_2 \tag{2}$$

Dar:

$$x_2 - x_1 = \Delta = \frac{D}{d}(\lambda_2 - \lambda_1) \tag{3}$$

Potrivit enunțului problemei, avem:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = m, \quad m \geqslant 1 \tag{4}$$

Rezolvînd sistemul de ecuații format de (3) și (4) în raport cu λ_1 și λ_2, se obține:

$$\lambda_1 = \frac{d\Delta}{D(m-1)}\ ;\ \lambda_2 = \frac{md\Delta}{D(m-1)} \tag{5}$$

Înlocuind valorile numerice în (5), se obține:

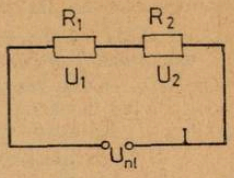
$\lambda_1 = 4 \cdot 10^{-7}$ m = 4000 Å (radiația de culoare violet);

$\lambda_2 = 6 \cdot 10^{-7}$m = 6000 Å (radiația de culoare galben-portocaliu).

L: 4341 Text în **R.F.C. nr. 6/1976**

Soluția autorului:

$$U_{n1};\ P_{n1};\ I_{n1} = \frac{P_{n1}}{U_{n1}};\ R_1 = \frac{U_{n1}^2}{P_{n1}}$$



$$U_{n2} = U_{n1};\ P_{n2};\ I_{n2} = \frac{P_{n2}}{U_{n1}};\ R_2 = \frac{U_{n1}^2}{P_{n2}}$$

$$I = \frac{U_{n1}}{R_1 + R_2}$$

$$U_1 = IR_1 = \frac{U_{n1}}{R_1 + R_2} \cdot \frac{U_{n1}^2}{P_1};$$ după înlocuiri rezultă

$$U_1 = \frac{U_{n1} P_{n2}}{P_{n1} + P_{n2}};$$ analog rezultă $U_2 = \frac{U_{n1} P_{n1}}{P_{n1} + P_{n2}}$ (1)

$P_1 = U_1 I$; după înlocuiri rezultă

$$P_1 = \frac{P_{n1} P_{n2}^2}{(P_{n1} + P_{n2})^2};$$ analog $P_2 = \frac{P_{n2} P_{n1}^2}{(P_{n1} + P_{n2})^2}$ (2)

$$R_1 = \frac{U_{n1}^2}{P_{n1}};\quad R_2 = \frac{U_{n1}^2}{P_{n2}}$$

Deoarece $P_{n1} < P_{n2}$ rezultă $R_1 > R_2$

Din tensiunea de alimentare ($U = U_{n1}$), primului consumator îi revine cantitatea U_1, iar celui de al doilea îi revine U_2. Deoarece $P_{n2} > P_{n1}$, din (1) rezultă că $U_1 > U_2$, lucru ușor de înțeles știind că tensiunile electrice se distribuie pe consumatoare proporțional cu rezistența acestora.

Să vedem care dintre cele două consumatoare funcționează la o tensiune mai apropiată de valoarea nominală a tensiunii pentru care a fost construit.

Pentru primul consumator:

$$(\Delta U)_1 = U_{n1} - U_1;$$ rezultă $(\Delta U)_1 = \frac{U_{n1} P_{n1}}{P_{n1} + P_{n2}};$ analog găsim

$$(\Delta U)_2 = U_{n2} - U_2;\ (\Delta U)_2 = \frac{U_{n1} P_{n2}}{P_{n1} + P_{n2}}$$

Deoarece $P_{n1} < P_{n2}$ rezultă că $(\Delta U)_1 < (\Delta U)_2$. Înseamnă că primul consumator funcționează la o tensiune U_1 mai apropiată de valoarea nominală, față de al doilea consumator care funcționează la tensiunea U_2 mai depărtată de tensiunea sa nominală. Să vedem acum care consumator absoarbe o putere mai apropiată de valoarea sa nominală.

$$(\Delta P)_1 = P_{n1} - P_1;$$ rezultă $(\Delta P)_1 = P_{n1} \cdot \frac{(P_{n1} + P_{n2})^2 - P_{n2}^2}{(P_{n1} + P_{n2})^2}$

$$(\Delta P)_2 = P_{n2} - P_2;$$ rezultă $(\Delta P)_2 = P_{n2} \cdot \frac{(P_{n1} + P_{n2})^2 - P_{n1}^2}{(P_{n1} + P_{n2})^2}$

Să presupunem că $(\Delta P)_1 > (\Delta P)_2$

După înlocuiri rezultă:

$$(P_{n1} + P_{n2})^2 > -P_{n1} P_{n2}$$

Inegalitatea este adevărată, deci presupunerea făcută este justă. Rezultă că $(\Delta P)_1 > (\Delta P)_2$ adică al doilea consumator funcționează la o putere P_2 mai apropiată de valoarea nominală.

L: 4386 Text în **R.F.C. nr. 8/1976**

1) Deoarece hidrocarburile sînt ciclice, iar progresiile aritmetice sînt de rație zero, cu cîte 6 termeni fiecare, se ajunge la concluzia că poate fi vorba de benzen și ciclohexan.

2) Cele două progresii pot fi scrise astfel: $\div$ 1,1,1....1 ; $r = 0$, $n = 6$, și $\div$ 2,2,...2 ; $r = 0$, $n = 6$.

3) Dintre cele două hidrocarburi, cea mai săracă în hidrogen este benzenul. Reacțiile chimice care au loc sînt: $C_6H_6 + HONO_2 \rightarrow C_6H_5^{(B)} - NO_2 + H_2O$; $C_6H_5 - NO_2 + 6[H] \rightarrow C_6H_5 - NH_2^{(C)} + 2H_2O$.
Se calculează cantitatea teoretică de benzen din care pot fi obținute 31 g anilină: dacă 93 g $C_6H_6 - NH_2$ rezultă din 78 g C_6H_6, 31 g $C_6H_5 - NH_2$ rezultă din $x = 31 \cdot 78/93 = 26$ g C_6H_5. Avînd în vedere că randamentul este de 80%, se determină cantitatea reală y de benzen: $y = 26 \cdot 100/80 = 32,5$ C_6H_6.

4) De la rezolvarea punctului anterior rezultă că cele 31 g $C_6H_5NH_2$ se pot obține din 26 g C_6H_6. Știind că din 78 g C_6H_6 rezultă 93 g $C_6H_5NH_2$, din 52 g C_6H_5 rezultă $z = 52 \cdot 93/78 = 62$ g $C_6H_5 - NH_2$. Se poate calcula randamentul de obținere a anilinei: în loc de 62 g $C_6H_5 - NH_2$ se obțin 31 g $C_6H_5NH_2$, din 100 g $C_6H_5NH_2$ se vor obține $w = 100 \cdot 31/62 = 50$g $C_6H_5 - NH_2$. Deci randamentul este de 50%. Se calculează cantitatea q de HNO_3 care s-ar consuma în acest caz: știind că 78 g C_6H_6 necesită 63 g HNO_3, 52g C_6H_6 vor necesita $q = 52 \cdot 63/78 = 42$ g HNO_3

5) Echivalentul HNO_3 este 63. Se calculează volumul V al soluției 2n ce se prepară din 42 g HNO_3: dacă 2·63 g HNO_3 se găsesc în 1000 cm^3 soluție, 42 g HNO_3 se găsesc într-un volum $V = 42 \cdot 1000/2 \cdot 63 = 333,33$ cm^3 sol 2n de HNO_3

L: 4385 Text în **R.F.C. nr. 8/1976**

a) *Metoda I* Pentru identificarea oxidului se aplică legea echivalenților: $E_{O_2}/E_{metal} = M_{O_2}/M_{metal}$.

Știind că $E_{O_2} = M_{O_2}$/valență $= 16/2 = 8$ se calculează $E_{met} = 8 \cdot 71,43/28,57 = 20$. Se știe că $E_{met} = A/2$, deci $A = 40$. Metalul bivalent cu masa atomică 40 este calciul și deci este vorba despre CaO.

Metoda II. a) Se determină cantitatea de metal care corespunde unui atom gram de oxigen (16 g). Dacă 28,57 g O_2 corespund la 71,43 g metal, 16 g O_2 corespund la $x = 16 \cdot 71,43/28,57 = 40$ g metal. Oxidul fiind al unui metal bivalent cu masa unui atom gram de 40g nu poate fi decît CaO.

b) Cantitatea de apă se determină folosind binecunoscuta formulă a lui Einstein. $\Delta E = \Delta mc^2$. Fiind vorba de căldură $\Delta Q = \Delta mc^2$. Se știe că $\Delta Q = mc_s\Delta t$, deci $mc_s\Delta t = \Delta mc^2$, de unde $m = \Delta mc^2/c_s\Delta t$, $\Delta m = 2508 \cdot 10^{-15}$kg, $c^2 = (3 \cdot 10^8)^2 = 9 \cdot 10^{16}$ m^2/s, $c_s = 4180$ Jouli/kg·grd, $\Delta t = 90° - 30° = 60°$C. Deci $m = 2508 \cdot 10^{-15} \cdot 9 \cdot 10^{16}/4180$. $60 = 0,9$ kg $= 900$ g H_2O. Reacția chimică care are loc: $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$. Se determină masa y CaO pur care poate reacționa cu 900 g H_2O: dacă 18 g H_2O necesită 56 g CaO, 900 g H_2O vor necesita $y = 900 \cdot 56/18 = 2800$ g CaO pur. Deoarece puritatea oxidului este de 80 % se calculează cantitatea z de CaO necesară: dacă 80 g CaO se găsesc în 100 g oxid impur, 2800 g CaO pur se vor găsi în $z = 2800 \cdot 100/80 = 3500$ g $= 3,5$ kg CaO cu 20% impurități.

c) $900/50 = 18$ g H_2O

Reacția care are loc într-un eudiometru: $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

Se determină volumul ocupat de O_2 și H_2 (în condiții normale) din care rezultă H_2O; dacă 2.18 g H_2O rezultă din 2.22,4 l H_2, 18 g H_2O rezultă din $q = 18 \cdot 2 \cdot 22,4/2 \cdot 18 = 22,4$ l H_2; dacă 2·18 g H_2O rezultă din 22,4 l O_2, 18 g H_2O rezultă din $w = 18 \cdot 22,4/2 \cdot 18 = 11,2$ l O_2. Prin însumare $22,4 + 11,2 = 33,6$ l amestec H_2 și O_2.

d) Oxizii carbonului sînt CO, CO_2 și C_2O_3 cu masa moleculară 28, respectiv, 44 și 68. Pentru hidrogen: $d_1 = 2/28 \approx 0,0714$, $d_2 = 2/44 \approx 0,0454$, $d_3 = 2/68 \approx 0,0294$.

Pentru oxigen: $d_4 = 32/28 = 1,143$; $d_5 = 32/44 = 0,727$, $d_6 = 32/68 = 0,470$

e) Se poate obține C_2O_3 prin încălzirea acidului malonic sau a esterului malonic în prezență de P_4O_{10}: $HCOO-CH_2-COOH \xrightarrow{P_4O_{10}} O=C=C=O + 2H_2O$; $C_2H_5-COO-CH_2-COO-C_2H_5 \xrightarrow{P_4O_{10}} O=C=C=O + 2CH_2 = CH_2 + 2H_2O$.

E: 2794 Text în **R.F.C. nr 8/1976**

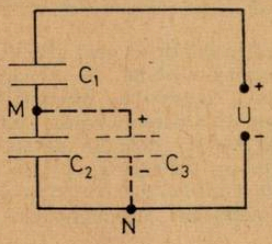
Arderea etanului și propanului are loc conform ecuațiilor $C_2H_6 + H_2O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$, $C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$

Se notează cu x și y cantitățile de etan și propan din amestec. Se cunosc masele unui mol de etan — 30g, CO_2 — 44 g, propan — 44g. Se determină cantitățile de CO_2 rezultate. Știind că din 30 g etan rezultă $2 \cdot 44$ CO_2, din x g etan rezultă $a = 2 \cdot 44/30 = 44x/15$ g CO_2. Știind că din 44 g propan rezultă $3 \cdot 44$ g CO_2 din y g propan rezultă $b = 3 \cdot 44y/44 = 3y$ CO_2. Se poate scrie sistemul: $x + y = 148$, $44x/15 + 3y = 440$; de unde $x = 60$ și $y = 88$. Exprimată în moli compoziția amestecului devine: 60g/30 g = 2 moli etan, 88 g/44 g = 2 moli propan.

CHESTIUNI DE EXAMEN*

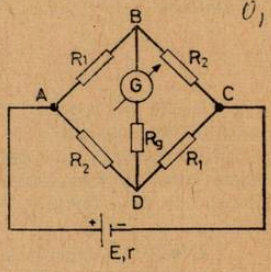
Concursul de fizică, etapa județeană, 22 februarie 1976

C : 934 Două condensatoare electrice avînd capacitățile C_1 și C_2 sînt dispuse în serie. Ansamblului astfel format i se aplică o tensiune U. Între punctele MN ale circuitului se introduce un al treilea condensator, încărcat în prealabil tot sub tensiunea U (fig.). Capacitatea acestui



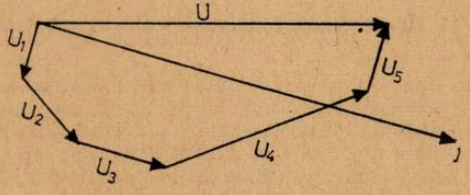
ultim condensator este C_3 ·1) Să se calculeze sarcina Q_3 pe care o va avea cel de-al treilea condensator după conexiunea lui în circuit. 2) Să se calculeze cantitatea de electricitate q furnizată de sursă în timpul conexiunii condensatorului C_3; să se interpreteze rezultatul. Aplicație numerică : $C_1 = 2C_2 = 2C_3 = 2C$; $C_1 = 1\mu F$ și $U = 300$ V

C: 935 Fie circuitul reprezentat în figură, unde G reprezintă un galvanometru. 1) Să se calculeze valoarea rezistenței R dispuse în paralel între punctele BC sau AD, astfel ca puntea să fie echilibrată (curentul în ramura BD să fie nul). Să se arate în ce condiții problema este posibilă. Se dau : $R_1 = 1$ kΩ și $R_2 = 3$kΩ 2) Se înlătură rezistența R din circuit și se introduce în ramura BD, în serie cu galvanometru, un generator cu tensiunea electromotoare E_1. Rezistența Rg din figură este rezistența echivalentă a rezistenței interioare a generatorului și a rezistenței galvanometrului. a) Să se afle tensiunea electromotoare E a sursei de curent din diagonala AC în situația în care puntea este echilibrată. Să se determine polaritatea sursei din ramura BD cum și curenții din ramificații astfel ca echilibrul punții să fie posibil. Se dă $E_1 = 5$V. Rezistența interioară a lui E este neglijabilă. b) Se schimbă generatorul dintre A și C cu altul cu tensiunea electromotoare $E' = 12$ V și rezistența interioară r. Să se afle valoarea acestei rezistențe cînd puntea este echilibrată cum și curentul debitat de sursă; 3) Considerăm cazul în care puntea nu este echilibrată. Să se afle intensitățile curenților în toate ramificațiile. Valorile lui E', E_1, R_1 și R_2 sînt cele date anterior; $r = 500\ \Omega$ iar $R_g = 400\ \Omega$.



Anul III licee real-umaniste

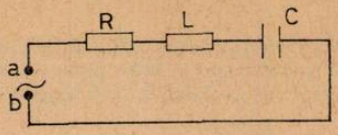
C: 936 Se dă diagrama fazorială din figura alăturată : a) Să se reprezinte schema electrică a circuitului de curent alternativ pentru care a fost trasată diagrama. b) Să se scrie expresia intensității din circuit.



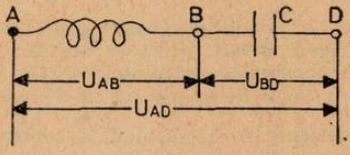
C: 937 Să se arate că, dacă în cazul unui circuit serie format dintr-un rezistor cu rezistența R și un condensator cu capacitatea C factorul de putere al circuitului este cunoscut, atunci factorul de putere al circuitului ce conține aceleași elemente R și C în paralel poate fi determinat. Aplicație : $\cos \varphi = 0{,}6$.

* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1977.

C: **938** Este posibil ca să se înlocuiască în schema din figura alăturată bobina și condensatorul printr-o bobină echivalentă? În caz afirmativ care va fi inductanța bobinei echivalente?



C: **939** Pentru a măsura caracteristicile unei bobine și ale unui condensator se fac următoarele determinări: Se dispune bobina și condensatorul în serie și se stabilește la bornele AD ale ansamblului o tensiune sinusoidală de frecvență ν_1 (fig.). Măsurînd tensiunile cu voltmetrul termic de rezistență foarte mare se găsesc valorile $U_{AB} = 35$ V, $U_{BD} = 100$ V și $U_{AD} = 75$ V. a) Să se arate din simplul examen al acestor date că rezistența bobinei nu este neglijabilă b) Intensitatea curentului măsurată cu ampermetrul termic ($r_A = 0$) este $I = 0{,}1$ A. Să se afle impedanța și rezistența bobinei cum și reactanța capacitivă a condensatorului. c) Se alimentează ansamblul de mai sus la o frecvență variabilă



(U rămînînd aceeași) și se află că intensitatea curentului trece printr-o valoare maximă cînd $\nu_0 = 330$ Hz. Să se afle inductanța L a bobinei, capacitatea C a condensatorului cum și frecvența ν_1 a tensiunii sinusoidale utilizate la subpunctul *b*.

Anul III Licee de specialitate

C: **940** Fie n surse identice avînd fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r. Se grupează cele n surse în paralel și apoi în serie. Pentru ce valoare a rezistenței circuitului exterior, racordată separat la cele două baterii (serie și respectiv derivație) intensitatea curentului în circuitul exterior este aceeași în ambele situații? Ce grupare realizează un randament de alimentare mai bun?

C: **941** Se consideră un miliampermetru cu rezistența internă de 250Ω a cărui scală are 50 diviziuni. Acul indică 50 diviziuni pentru un curent de 1 mA. 1) Care este rezistența ce trebuie adăugată în paralel cu ampermetrul pentru ca acesta să indice 0,1 A? 2) Aparatul urmează să fie folosit și ca voltmetru pentru a măsura tensiuni pînă la 5 V. Ce rezistență trebuie să-i adăugăm? 3) Pentru verificare, aparatul este montat la bornele unei baterii cu $e = 1{,}8$ V și $r = 1\Omega$. La ce diviziune se va opri acul aparatului?

C: **942** Se încarcă un condensator de la o sursă cu tensiunea U și se leagă apoi bornele acestui condensator cu bornele unui alt condensator identic cu el, dar neîncărcat. Cum se modifică tensiunea dintre armăturile primului condensator? Dar cantitatea de electricitate de pe armături?

Anul III licee de specialitate-Electrostatica și electrocinetica

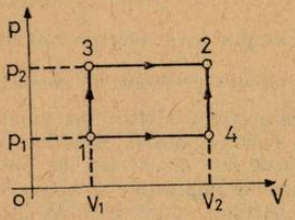
C: **943** În circuitul unui generator cu t.e.m. 48 V, se montează în serie un motor de curent continuu și un rezistor cu rezistența de 5Ω, plasat într-un calorimetru. Rezistența internă a generatorului și rezistența firelor de legătură se neglijează. Dacă motorul funcționează în calorimetru se degajă o cantitate de căldură de 300 J în timp de 1 minut, iar dacă rotorul este blocat, se degajă în calorimetru o cantitate de căldură de 4,8 kJ în același timp. Să se determine: 1) tensiunea contraelectromotoare indusă în motor în timpul funcționării; 2) randamentul electric al motorului.

C: **944** Un transformator primește în circuitul primar un curent cu intensitatea $I = 10$ A sub o t.e.m. $E = 550$ V. Știind că acest transformator coboară tensiunea micșorînd-o de 5 ori și că, pe de altă parte, randamentul acestui transformator este de 96%, care va fi intensitatea maximă a curentului în secundarul transformatorului?

C : **945** Să se arate grafic și analitic că un sistem trifazat poate genera un cîmp magnetic rezultant $\vec{B}$ care se rotește cu viteza unghiulară ω egală cu pulsația cîmpurilor magnetice produse de cele trei faze.

Anul III licee de specialitate — G.M.T. și noțiuni de electronică

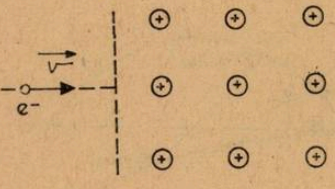
C : **946** O masă de gaz este trecută dintr-o stare inițială ($p_1 = 1{,}0$ atm, $V_1 = 0{,}10$ l) într-o stare finală (p_2, $V_2 = 0{,}50$ l) în două moduri : $1 \to 3 \to 2$ (izocor-izobar) și $1 \to 4 \to 2$ (izobar-izocor) astfel încît $T_3 = T_4$ (vezi figura). a) Să se afle p_2 ; b) să se deseneze transformările în diagramele (coordonatele) $V-T$ și $p-T$.



C : **947** Un tub capilar de sticlă cu raza interioară $r = 0{,}10$ mm este cufundat vertical într-un vas cu mercur. Lungimea capilarului rămasă afară deasupra nivelului mercurului din vas este $l = 12{,}6$ cm. Tensiunea superficială a mercurului $\sigma = 0{,}49$ N/m și densitatea mercurului $\rho = 13{,}5$ g/cm^3. Presiunea atmosferică este normală. a) Care va fi depresiunea capilară h în capilar? b) Capilarul se astupă la capătul superior și se trage în sus pe o distanță egală cu valoarea depresiunii capilare h precedente. Se constată că mai rămîne o depresiune capilară. Cu cît trebuie să mai tragem în sus capilarul pentru ca depresiunea capilară să dispară.

Anul III Fizica moleculară, licee de specialitate.

C : **948** Calculați deviația unui electron ($q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C ; $m_e = 10^{-30}$kg) ce intră cu viteza $v = 1000$ km/s într-un cîmp magnetic cu $B = 10^{-4}$ tesla, perpendicular pe acesta (vezi fig.) Cîmpul este oricît de întins.



Anul III licee de specialitate, electronica și optica.

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU *

L : **4456** Să se calculeze lucrul mecanic efectuat împotriva forțelor datorate presiunii atmosferice de către 1 kg de apă cînd aceasta trece în gheață la temperatura de 0°C.
Se dau : $p_0 = 10^5 \text{N.m}^{-2}$; $\rho_{\text{apă}} = 10^3$ kg·m^{-3} ; $\rho_{\text{gheață}} = 900$ kg·m^{-3}

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

L : **4457** Un mobil parcurge o distanță astfel : jumătate cu viteza constantă $v_1 = 4$ ms^{-1} și cealaltă jumătate cu viteza constantă $v_2 = 6$ m·s^{-1}. Ce viteză medie a realizat mobilul pe toată distanța parcursă?.

Lect. *I. Druică-Zeletin*, București

---

* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1977

L : 4458 O bară omogenă de secțiune constantă, care se poate roti fără frecare în urul unuia din capete, este inițial în poziție orizontală. Lăsată liber în momentul cînd este la verticală, ciocnește un suport fix, după care atinge unghiul maxim α_m. Determinați coeficientul de restituire la ciocnire. Aplicație $\alpha_m = \frac{\pi}{3}$

Prof. *Barna Emil*, București

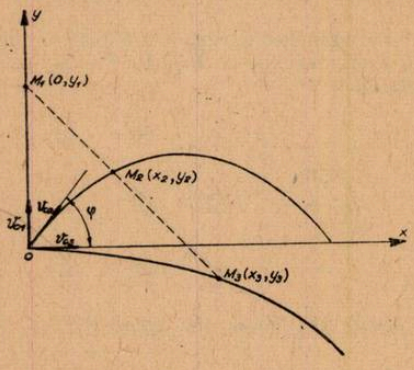
L : 4459 Unui lanț format din n zale identice i se imprimă o mișcare de rotație uniformă cu viteza unghiulară ω, într-un plan vertical. Fiecare za are masa m și lungimea l. Să se afle tensiunea din fiecare za în timpul rotirii lanțului.

Prof. *Brînduşescu Ştefan*, Alexandria

L : 4460 Două tunuri trag asupra unui obiectiv aflat la distanța d m în plan orizontal, sub formă de paralelipiped dreptunghic cu baza un pătrat de latură l și înălțime $\frac{4}{3} l$, cu o cadență a lovituri pe minut, respectiv b lovituri pe minut sub un unghi de 10° respectiv 60°, primul lovind în prima parte a curbei balistice, al doilea în partea a doua a curbei balistice. Masa unui proiectil este de m kg, iar timpul de impact cu obiectul este de τ secunde. Datorită derivațiilor se împrăștie 0,2 și respectiv 0,3 din proiectile. Să se calculeze : 1) Vitezele inițiale ale proiectilelor dacă se caută atingerea obiectivului la înălțimea h; 2). Probabilitatea lovirii obiectivului cînd trag ambele tunuri : 3). Impulsul total probabil în timpul de două minute primit de obiectiv. 4) Probabilitatea răsturnării obiectivului datorită loviturilor (densitatea materialului este ρ). Aplicație numerică : $d = 2000\sqrt{3}$ m; $h = 20$ m, $a = 2$ lov/min : $b = 3$ lov/min ; $m = 30$ kg, $l = 0{,}4$ m ; $\rho = 10^4$ kg/m^3 ; $\tau = 0{,}1$ s.

Prof. *Bratu Vasile*, București

L : 4461 Din același punct se lansează simultan trei proiectile ale căror traiectorii se află în același plan. Primul proiectil este aruncat pe verticală cu viteza inițială v_{01}, al doilea proiectil este aruncat cu viteza inițială v_{02} care face cu orizontala unghiul φ, iar al treilea



proiectil se aruncă pe direcția orizontală cu viteza inițială v_{03}. Cunoscînd vitezele inițiale v_{01}, v_{02} și v_{03} să se determine unghiul φ astfel încît proiectilele în orice moment să fie coliniare. Numeric : $v_{01} = 2\sqrt{\frac{5}{3}}$ m/s ; $v_{02} = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{5}{3}}$ m/s, $v_{03} = 2\sqrt{\frac{3}{5}}$ m/s.

Ing. *Polidor Bratu*, București

L : 4462 Un oscilator armonic de masă $m = 1$ kg are următoarea lege de mișcare : $x = \sqrt{3}\sin 10t + \cos 10t$ (cm). Să se determine : a) amplitudinea, faza inițială și pulsația oscilației ; b) valoarea maximă a impulsului și timpul după care se atinge această valoare ; c) energia cinetică și potențială la momentul $t = \frac{\pi}{20}$ s.

Ing. *Polidor Bratu*. București

L : 4463 Demonstrați următoarea afirmație :
„Dacă dielectricul unui condensator electric(plan, cilindric, sferic) este alcătuit din n straturi de materiale izolante, paralele cu armăturile, și de permitivități relative : ε_{r1}, ε_{r2} .... ε_{rn},

atunci între capacitatea C a condensatorului și capacitatea C_0 a aceluiași condensator dar avînd aer între armături, avem relația :

$$C(\varepsilon_{r1}, \varepsilon_{r2}, \ldots \varepsilon_{rn}, x_1, x_2 \ldots x_n) \geq \frac{C_0}{\sqrt{\sum_{k=1}^{n} \frac{1}{\varepsilon_{rk}^2}}}$$, unde : $x_1, x_2 \ldots x_n$ sînt niște parametri

care depind de grosimile straturilor de dielectric".

Ing. *Zamfir Mihail*, București.

L : 4464 Pentru încălzirea unei încăperi se consumă zilnic 10 kg de lemne, dacă acestea sînt perfect uscate. Să se calculeze ce cantitate de lemne este zilnic necesară, dacă acestea conțin 25% apă. Se va considera că fumul este evacuat la temperatura de 200°C, iar temperatura lemnului în momentul introducerii în sobă este de 0°C. (q = 10 MJ/kg)

Prof. *Balogh Pal*, Oradea

L : 4465 Într-un cilindru cu piston se găsesc 145 g aer la temperatura de 0°C și presiunea $p_0 = 10^5$ N/m^2. Să se calculeze lucrul mecanic cheltuit pentru a comprima aerul din cilindru pînă cînd volumul devine egal cu 1/4 din volumul inițial : a) în mod izoterm ; b) în mod adiabatic. Se dă : $C_p = 10^3$ J/kg. grd și $C_v = 720$ J/kg.grd.

Prof. *Chivu Ion*, Roșiorii de Vede

L : 4466 Radiațiile luminoase de frecvență $\nu = 2{,}10^{15}$ Hz, provenite de la o sursă cu puterea de 2 W, cad normal pe o placă de argint aflată în vid. Cunoscînd că pragul fotoelectric pentru argint este $\lambda_0 = 2610$ Å, constanta lui Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$J.s, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$m/s, masa electronului $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg și sarcina lui $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, să se determine : a) viteza fotoelectronilor emiși, b) tensiunea de frînare a fotoelectronilor aflați într-un cîmp electric c) impulsul fotonului incident, d) presiunea exercitată de fotoni pe placa de Ag dacă aceasta are o suprafață de 5 cm^2, iar fluxul incident este complet absorbit.

Prof. *Chivu Ion*, Roșiorii de Vede

L : 4467 Fie următorul șir de reacții :

$$A + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} B + C$$

$$2B + 2D \rightarrow E + H_3C - C_6H_4 - SO_2Cl + 2F$$

$$E + 2\,G \rightarrow H + NH_4Cl$$

$$H + 3/2\ I \rightarrow J + F$$

$$J \rightarrow K + F$$

1) Să se identifice A, B, C, D,. . .K, 2) Care este denumirea și importanța substanței K ; 3) Ce compoziție procentuală are substanța J ; 4) Știind că s-au utilizat 40 moli de substanță E pentru a obține 5,49 kg de substanță K, atunci care este randamentul de obținere al substanței K ? 5) Cîți metri cubi de compus G s-au consumat în condițiile cantitative ale punctului 4.

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4468 O hidrocarbură are molecula formată din x atomi de carbon și y atomi de hidrogen. Știind că media geometrică a celor două numere x și y este de 8 ori mai mică decît masa moleculară a metanului, se cere : 1) să se identifice hidrocarbura ; 2) să i se determine densitatea în raport cu corespondentul său din seria saturată ; 3) În ce condiții și în cîte feluri poate fi polimerizată această hidrocarbură ; 4) De ce poate fi identificată aceiași hidrocarbură cu ajutorul azotatului de argint amoniacal (hidroxid diaminoargentic) și în ce cantitate ar rezulta substanța explozivă în ipoteza că s-ar utiliza pentru reacția de identificare numai 1,4 litri de hidrocarbură ? 5) Cîte volume molare din hidrocarbura menționată trebuie să utilizăm pentru a obține 41,5 g de lewisită cu mențiunea că reacția ar decurge cantitativ ?

Prof. *Nedelea Teodor*, Slatina

L : 4469 Un amestec echimolar de doi oxizi ai aceluiași element, conține 27,59% oxigen. Raportul maselor lor moleculare este 20/9. Oxidul cu masa moleculară mai mare conține 30% oxigen. Determinați formulele celor doi oxizi.

Stud. *Cîmpoia Răzvan*, București

L : 4470 Să se determine substanțele a, b, c, d, e, f, și să se stabilească coeficienții în ecuațiile de mai jos :

$$a + HCl \rightarrow b + c + H_2O$$

$$b \rightarrow c + d$$

$$a \rightarrow b + O_2$$

$$d + H_2O \rightarrow e + H_2$$

$$e + HCl \rightarrow b + H_2O$$

$$b + f \rightarrow KClO_4 + HCl$$

Stud. *Negulici Ion*, București

L : 4471 O probă de sare de amoniu cîntărește 1,009 g. În soluție s-a adăugat un exces de NaOH, amoniacul separat la încălzire a fost distilat și absorbit în acid, iar excesul de acid a fost titrat cu o bază. Să se calculeze conținutul procentual de NH_3, dacă pentru absorbția amoniacului s-au luat 50 ml acid 0,5127N, iar pentru neutralizarea excesului de acid s-au consumat 1,37 ml soluție alcalină 0,5272 N.

Stud. *Preda Laurențiu*, Ploiești

L : 4472 Prin esterificarea unei substanțe organice de compoziție C = 39,13% ; H = = 8,70% ; O = 52,17% și masă moleculară 92 g, cu acid azotic, se obține un ester de masă moleculară 227 g.

Știind că din 200 t substanță organică s-au obținut 456 t ester se cere determinarea substanței date și randamentul reacției de esterificare. Precizați importanța și domeniile de utilizare ale substanței organice și esterului obținut.

Chim. *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

L : 4473 O cantitate dintr-o hidrocarbură nesaturată, în reacție cu o soluție de clor în tetraclorură de carbon în exces, dă 11,3g diclorderivat. Aceeași cantitate de hidrocarbură supusă acțiunii unei soluții de brom, în clorură de metilen tot în exces, dă 20,2g dibromderivat. Se cere : a) formula moleculară a hidrocarburii ; b) numărul de izomeri ; c) să se sintetizeze cel puțin cinci substanțe pornind de la unul din izomeri.

Prof. *I. Minteanschi*, Bîrlad

L : 4474 Prin analiză s-a stabilit că o apă dură conține în 500 cm^3 0,081 g de $Ca(HCO_3)_2$ 0,034g $CaSO_4$ și 0,2g $MgCl_2$. Cîte grade de duritate are apa? De ce duritatea datorită prezenței în apă a $Ca(HCO_3)_2$ sau $Mg(HCO_3)_2$ se numește duritate temporară?

Prof. *Vasilica Petru*, Piatra-Neamț

L : 4475 Suma unei progresii geometrice constituită din 5 termeni, care reprezintă numărul de ordine a 5 elemente chimice este 31. Dacă rația progresiei geometrice este 2,să se afle cele cinci elemente și să se indice valența lor pe baza configurației electronice.

Prof. *Ciocoiu Dumitru*, Tg-Jiu

L : 4476 Se dă ecuația chimică :

$$aFe_{\alpha-1}Cl_{\alpha+1} + b(N_{\alpha-1}H_{\alpha+2})_\alpha S_{\alpha-1} \rightarrow cFe_\alpha S_{2\alpha-1} + dN_{\alpha-1}H_{2\alpha}Cl_{\alpha-1}$$

Să se calculeze cu ajutorul determinanților indicele α și apoi coeficienții a, b, c și d.

Elevi *Danciu Mihaela* și *Dabu Gabriel*, Pitești

L : 4477 „*a*"g dintr-o substanță *A* reacționează cu „*b*"g azotat de argint, rezultînd „*c*"g precipitat. Tratînd substanța *A* cu acid sulfuric rezultă și bioxid de sulf. 1. Determinați ce substanțe ar putea corespunde lui *A*. Scrieți ecuațiile chimice posibile. 2. Determinați substanța *A* în cazul : „*a*" = 24,9 g ; „*b*" = 25,5g ; „*c*" = 35,25 g.

Elev *Niculae Gheorghe*, Ploiești

PROBLEME PROPUSE PENTRU CLASELE VI—VIII*

E : **2857** Două corpuri de mase $m_1 = 3$ kg și $m_2 = 7$ kg pornesc simultan unul către celălalt de la distanța de 150 m. Știind că viteza inițială a primului corp este $v_{01} = 25$ m/s, că cele două corpuri se deplasează cu frecare ($\mu = 0{,}2$) și că ciocnirea se produce după 5s de la începutul mișcării, se cere : 1) viteza inițială v_{02} a celui de-al doilea corp ; 2) viteza corpurilor după ciocnire, dacă ciocnirea este considerată plastică ; 3) spațiul parcurs de corpuri după ce s-au ciocnit.

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

E : **2858** Un ciclist pornește din repaus într-o mișcare uniform accelerată cu $a = 0{,}2$ m/s^2 Atingînd viteza de 5 m/s, parcurge distanța $S = 0{,}5$ km, după care începe să frîneze cu aceeași valoare a accelerației. Să se calculeze : a) timpul cît durează mișcarea ; 2) spațiul parcurs,

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

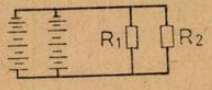
E : **2859** Două autoturisme se deplasează pe o șosea în linie dreaptă în mișcare uniformă cu vitezele $v_{01} = 54$ km/h și $v_{02} = 72$ km/h. Cînd distanța între ele este $D = 100$ m primul începe să accelereze cu $a = 1$m/s^2 pînă atinge viteza $v_1 = 72$ km/h, iar al doilea începe să frîneze cu $a = 2$m/s^2. Ce distanță va fi între ele după 2 minute de la oprirea celui de-al doilea autoturism.

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

E : **2860** Un mobil parcurge un spațiu $\Delta S = 36$ km între momentele $t_1 = 16$ s și $t_2 = 20$s Considerînd mișcarea uniform variată să se calculeze viteza mobilului la momentul t_1 cînd : a) mobilul pleacă din repaus, b) mobilul are viteza inițială de 1,5 m/s-

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

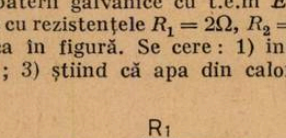
E : **2861** O baterie de acumulatoare este alcătuită din 10 elemente grupate cîte cinci în serie. Cele două grupe rezultate sînt grupate în paralel și alimentează un circuit ce conține două rezistoare legate în paralel. Știind că t.e.m a fiecărui element este $e = 2$V, iar rezistența



interioară a fiecărui element este 0,2Ω să se afle : 1) intensitatea curentului debitat de baterie și intensitățile I_1 și I_2 ce parcurg rezistoarele $R_1 = 2\Omega$ și respectiv $R_2 = 6\Omega$. 2) Energia care se dezvoltă în rezistorul R_1 în timp de 10 minute.

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

E : **2862** La bornele unei baterii galvanice cu t.e.m $E = 18$ V și rezistența interioară $r = 0{,}5\Omega$ sînt conectate rezistoarele cu rezistențele $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 6\Omega$ și $R_4 = 5\Omega$ rezistența din vasul calorimetric, montat ca în figură. Se cere : 1) intensitatea curentului debitat de baterie : 2) randamentul bateriei ; 3) știind că apa din calorimetru reține 75% din căldura

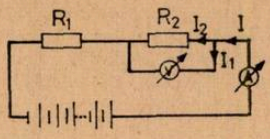


degajată de rezistorul R_4 să se afle în cît timp se poate încălzi de la 80°C pînă la fierbere 0,6 litri de apă (căldura specifică a apei $c = 4{,}18$ kJ/kg. grd). 4) Cîtă apă la 20°C mai trebuie adăugată pentru ca temperatura finală să fie 40°C.

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

* Se primesc soluții pînă la 28 martie 1977.

E : 2863 O baterie de acumulatoare cuprinde $n = 20$ elemente grupate în serie; fiecare element are o t.e.m. $e = 2{,}5$ V și o rezistență interioară $r = 0{,}05\Omega$. Dacă bateria alimentează un circuit unde $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 400/3\Omega$, $R_A = 59\Omega$ și $R_V = 1200\ \Omega$ să se afle: 1) intensitatea



curentului debitat de baterie; 2) energia care se dezvoltă în rezistorul R_2 în timp de 10 minute.

Prof. *Buliga Claudia*, Săveni

E : 2864 Care va fi concentrația procentuală, normală și molară a soluției ce conține 18,5 gr H_2SO_4 și 52 ml apă?

Chimist *Alexandru Szaniszlo*, Caransebeș

E : 2865 Ce cantitate de azotat de sodiu este necesară pentru ca prin reacția cu acidul sulfuric, să formeze 378 g de acid azotic? Cît sodiu este necesar fabricării acestei cantități de azotat?

Elev, *Florin Pop*, București

E : 2866 Pentru recunoașterea ionului Cl^- din NaCl se folosește ca reactiv $AgNO_3$. Ce cantitate de soluție NaCl 35% a fost pusă în evidență dacă s-au depus 50 g precipitat alb de AgCl?

Prof. *Tudose C-tin*, Poienarii Apostoli

E : 2867 Sulfura unui metal conține 66,67 % metal, iar halogenura aceluiași metal conține 71,43 % halogen. Să se determine metalul și halogenul, știind că masa moleculară a halogenurii este 224.

Stud. *Tudor Fănica*, București

E : 2868 În procesul de cracare catalitică a petrolului se folosește un catalizator sintetic format din 4—20 % Al_2O_3 și 80—96% SiO_2. Determinați intervalul de variație al conținutului procentual de oxigen în acest catalizator.

Stud. *Nesfântu Iftime*, București

E : 2869 Din 250 kg sare gemă de puritate 85,6% se obține o soluție de acid clorhidric de concentrație 14,6%. Se cere: a) să se scrie ecuațiile de obținere a acidului clorhidric din sarea gemă prin două metode: b) cantitatea de soluție obținută; c) dacă clorul necesar sintezei acidului s-ar obține din dioxid de mangan, care va fi ecuația reacției de obținere a sa; d) știind ecuația reacției de la punctul c cîte molecule de clor sînt necesare?

Prof. *Maria Ivanov*, București

E : 2870 Se dă următoarea schemă:

$$a + BaCl_2 \rightarrow \underset{\text{alb}}{\overset{b}{\downarrow}} + c$$

$$a \xrightarrow[\text{în soluție apoasă}]{\text{electroliză}} d + e + a$$

$$f \xrightarrow{\text{catalizator}} g + e$$

$$e + h \rightarrow i + \text{lumină orbitoare}$$

$$i + a \rightarrow MgSO_4 + g$$

$$MgSO_4 + k \rightarrow \underset{\text{alb}}{\overset{l}{\downarrow}} + m$$

$$l + n \rightarrow MgCl_2 + g$$

$$MgCl_2 + p \rightarrow \underset{\text{alb}}{\overset{q}{\underset{\downarrow}{\quad}}} + NaCl$$

$$q + r \rightarrow t + g + s \uparrow$$

știind că substanța a are următoarea compoziție procentuală: 65,31% oxigen, 32,65% sulf și 2,04 % hidrogen, să se indice substanțele notate cu litere și să se egaleze ecuațiile chimice. Menționăm că *r* este o substanță care la încălzire degajă hipoazotidă.

Prlof. *Maria Ivanov*, București

E : 2871 Știind că metanul din țara noastră are o puritate de 99%, să se determine ce cantitate de CO_2 se poate obține prin arderea în oxigen a carbonului obținut în urma descompunerii termice a 215 kg metan?

Elev, *Nicolae Adriana*, Constanța

RUBRICA REZOLVITORILOR DE PROBLEME

În luna iunie am primit soluții bune de chimie de la:

ALBA IULIA : L.H.C.C an I, Tomuș Alexandru (11)
ARAD : Sc. gen. 4 cl. VIII, Bakonyi Mihai (15)
BISTRIȚA : L.G. Coșbuc an III, Gliga Mariana (16)
BUCUREȘTI : L. 24, cl. VII, Pop Florin (10), L. chimie an III, Grigoraș Costel (20).
BUZĂU : Șc. gen. 1, cl. VIII, Tătaru Adriana (12), Șc. gen. 11 cl. VIII Mușat Laurențiu (11), Podoreanu Luminița (11).
CAMĂR Șc. gen. cl. VIII Gall Piroska (11), Szabo Irèn (12,), Vlad Irèn (11)
CÎMPINA : L.N. Grigorescu an I, Anghelescu Liviu (13),
CÎMPULUNG MOLDOVENESC : L. Militar an I, Antonică Constantin (10), Moldovan Radu Călin (12).
CHISNADIA : Șc. gen. cl. VIII, Ardeleanu Ioan (11), Bonchiș Maria (10) Ciuta Teodor (10), Gaspar Ioan (11), Pintința Florina (10), Pucea Gh. (13), Ruja Ana (11).
CODAESTI : L. cl. VII Hordilă Angela (13)
CLUJ NAPOCA : L. Informatică, an I Adleff Wilhelm (11), Bereczki Ladislau (10), Bojor Aurelia (10), Buhai Lucia (11), Cîrjă Ana (11), Hangea Gabriela (11), Horea Anca (10), Petrulea Mirela (10), Soptirean Carmen (10).
CRAIOVA : L. N. Bălcescu an I, Năstase Mircea (14), Păcuraru Carmen (10), Pistolea Rodica (10).
DEJ : L. A. Mureșian an I Bujor Adrian (20)
DROBETA TR. SEVERIN : L. Traian cl. VIII, Marica Mariana (13), L. Arte Plastice an I Lăcătușu Nina (11).
FĂGĂRAȘ : L. chimie an I Gavrilă Lucian (22)
FOCȘANI : L. Unirea cl. VIII Drăghici Silvia (12), L. Al. I. Cuza an I Coviltir Valeria (16), Gabor Adrian (10), Lavin Victoria (12), Stancic Doina (12)
GALAȚI : L. V. Alecsandri an I, Toader Dorin (16),
HUȘI : L. Cuza an I Ailenei Doina (14), Trofin Florin (15)
IAȘI : L. 3 cl. VII Neaga Călin (16)
MOLDOVA NOUĂ : L. an I Stoica Simona (21)
PITEȘTI : L. Z. Golescu an III Constantin Viorica (13), an IV Ivana Tiberiu (14)
PLOIEȘTI : L.I.L. Caragiale an I Aron Raluca (11), Rădulescu Roxana (10) Niță Carolina (10), Predescu Roxana (10). L. M. Viteazu an I Băjenaru Florin (12), Oprica Nicolae (12), cl. VII Dăncescu Felicia (11) cl. VIII Mîndrican Marius (11), Șc. gen. 21 cl. VIII Stoica Daniela (11), Șc. gen. 10 cl. VIII Mihăescu Dana (10), L. chimie an I Oprea Octavian (15)
REȘIȚA : L. cl. VIII, Mitrea Brîndușa (11)
RÎMNICU SĂRAT : L. Al. Vlahuță an I Ion Constantin (12),
SĂLAJ : Șc. gen. S. Bărnuțiu cl. VII Bălăneanu Lucia (10), Cristolțeanu Puiu (10) Nicoară Alexandru (10), Sovrea Camelia (10)
SLATINA : L.R.G. an I Rădulescu Mihăiță (18) an III Rădulescu Constantin (13). L. Ped. an I Sima Georgeta (18), L. Agro-Ind. an I Pricină Nicolae (11) Sterie Florea (11)

STREHAIA : L.cl.VIII, Popescu Camelia (10)
TECUCI : Şc. gen. 10 cl. VIII Popescu Aurelia (10)
TIMIŞOARA : Şc. gen. 22 cl. VIII, Markovits Andrei (12)
TG. MUREŞ : L. Al. Papiu an I Bordean Stela (15), an III Tiron Ana (10)
URLAŢI : L. an I Matei Elena (10)
VATRA DORNEI L. an III Stănică Dorin (11)
VICTORIA : L. an I Murgu Florentina (10)
VISINEŞTI-URSEI : Şc. gen. 2 Popescu Cristina (10)
RM. VÎLCEA : L. V. Roaită an I Alboiu Gabriela (10),
VÎNJU MARE : L. an I Carapencea Gh. (12), Cîrlog Florica (12), Căciulă Florentina (11), Gogoliu Virginia (11), Nicolaicioiu Violeta (11) Păsat Liliana (10), Sîrbu Silvia (12), Ciutaru Vasilica (10).

În luna iulie am primit soluţii bune de chimie de la:

BÎRLAD : L. Gh. Roşca an III. Ghimpu Luminiţa (11)
BRAD : L.A. Iancu an III, Bolcu Constantin (18)
BRAILA : L. chimie an IV, Mihăilă Viorel (17), L.N-Bălcescu an I Zaharia Liliana (10)
BUCUREŞTI : Şc. gen. 85 cl. VII, Ştefănescu Mircea (10), L. chimie an IV, Grigoraş Costel (13), L.M. Basarab an II, Petrescu Mihail (13)
CÎMPULUNG MUSCEL : L. an I. Dragomir Rodica (15),
CÎMPINA : L. an I Pătran Tiberiu (11)
CLUJ NAPOCA : L. Bălcescu an I, Cătuna Roina (13)
CURTEA DE ARGEŞ : L. Vlaicu Vodă an I, Petrescu Valentin (10)
DOROHOI : L. 1 an I, Cohn Eugen (13)
IAŞI : L.D. Cantemir cl. VIII Albu Valentin (12)
GIURGIU : L. 2 an I, Tănăsescu Viorel (11), L. I. Maiorescu an III Calea Luminiţa (10)
ORADEA : L. 2 an IV, Preda Tiberiu (15)
PITEŞTI : L. Z. Golescu an IV, Munteanu Liliana (18)
PLOIEŞTI : L. chimie an IV Popină Alexandru (25), L. M. Viteazu cl. VIII, Haivei Carmen (12), an I, Leontieş Alexandru (10), Matiş Cristian (15) Predescu Dorina (10), Radu Alberta (12), Radu Gabriela (11), Rizescu Mihaela (11) ; L. I. L. Caragiale an I, Costache Camelia (10), Delescu Lilian (17) Predescu Roxana Elena (20), Sandu Mariana (10), Sicoe Lorelei (13), Şc. gen. 32 cl, VIII, Popescu Dorin (11)
RADASENI : Şc. gen. cl. VIII, Sandu Harambie (11)
REŞITA : L. 2 cl. VIII, Stan Manuela (15)
ROMAN : L. R. Vodă an I, Mardare Daniela (19)
RUPEA : L. St. O. Iosif an II, Metter Dietmar (13)
SARMAŞU : L. an I, Lovasz Ioan (14)
ŞOMCUTA MARE : L. cl. VIII, Ardelean Adrian (17)
TÎRGOVIŞTE : L. E. Văcărescu an I, Nicolescu Arthur (10)
TG. MUREŞ : L. chimie an I, Simion Laszlo (12)
TÎRNAVENI : L. 1. an I Cristea Elena (10)

CONCURSURILE ŞCOLARE DE FIZICĂ ŞI CHIMIE VOR AVEA LOC DUPĂ CUM URMEAZĂ:

	Fizică	*Chimie*
— etapa pe şcoală	30 ianuarie	30 ianuarie
— etapa pe judeţ	20 februarie	27 februarie
— etapa republicană	7—13 aprilie — Bucureşti	7—13 aprilie — Iaşi.

Cu ocazia Zilei Tipografilor, redacţia Revistei de Fizică şi Chimie felicită pe toţi colaboratorii săi tipografi de la I.P. Informaţia şi le urează noi succese în muncă !

BIBLIOTECA „ASTRA" SIBIU

SUMARUL ANULUI XIII – 1976

	Nr.	Rev.	Pag.
1. *Andruh M., Cimpoia R.* -stud. Bucureşti			
— Olimpiada Internaţională de chimie, soluţii		4	79
— Tipuri de probleme rezolvate		5	102
		6	124
		12	271
2. *Biro T.* prof. Tg. Mureş — Lărgirea posibilităţilor de utilizare a osciloscopului „Didactic"		4	75
		5	103
3. *Burghelea I.* . prof. Moscu — Elementul chimic 106		12	268
4. *Calinicenco N.* prof. Iaşi Recenzie la cartea „Efecte fundamentale în fizică		3	58
Recenzie la cartea „Elemente de fizică modernă"		9	218
Punerea în evidenţă a naturii ondulatorii la ionii obţinuţi prin electroliză, prin mijloacele cele mai simple		12	276
5. *Chelu I.* — prof. Bucureşti — Izolarea oscilatorilor mecanici. Filtru pentru unde mecanice. Dilataţia termică la solide		9	200
6. *Ciobanu I.* — elevă Giurgiu — traducere din Fizica V Schole nr. 2/1976		10	219
7. *Ciubotariu C., Zet Gh.* — prof. Iaşi — Werner Heisenberg şi fizica modernă		12	265
8. *Codîrlă Gh.* — asist-Bucureşti — De la fotografie şi holografie		1	1
9. *Crefu S.* — şef lucrări Bucureşti — Substanţe tensioactive cationice-Săruri cuaternare de alchil amoniu		7	148
		8	169
10. *David V.* — stud. Bucureşti-Retrogradarea acizilor şi bazelor slabe		10	221
11. *Dima V.* — elevă Ploieşti — Reacţia de substituţie		1	6
12. *Druică Zeletin I.* lector Bucureşti — Caleidoscop :			
— Alchimie. Datare prin termoluminiscenţă		1	15
— Centrală electrică folosind energia datorită diferenţei de temperatură a apei mărilor şi oceanelor. Apa grea. Newton citindu-l pe Huygens. Raţionament		2	33
— Un sistem mecanic izolat. Clasic şi cuantic. Şi marii fizicieni se pot înşela		3	59
— Asteroizi. Radioaltimetru. Etalonul de lungime		4	84
— Curbarea traiectoriei razelor de lumină în cîmp gravitaţional. Aurore polare. Teste		5	107
— Puncte de vedere (asupra mişcării , asupra atomului) Sisteme planetare		6	132
— Radiaţia hidrogenului „rece"		7	154
— Interacţii electrice şi magnetice. Încercaţi să răspundeţi		8	177
— Electronii dintr-un conductor ... Bricheta cu aprindere prin efect piezoelectric		10	224
— Baloane de săpun colorate, oglinda nereflectantă, ochelari coloraţi. Datare prin metoda radiocarbonului		11	247
— Energia liberă a unei particule. Întrebări		12	279
— Dicţionar		1	16
13. *Harel R.* — prof. Bucureşti — O viaţă în slujba poporului		11	241
14. *Hufanu Gh.* dr. ing. Galaţi — Optica fibrelor		5	97
		6	121
15. *Ionescu S.* — prof. Bucureşti — Ultrasunete în chimie		9	195
16. *Laszlo T. I.* — prof. dr. doc. Cluj-Napoca — Efectul pinch şi demonstrarea lui experimentală		1	9
17. *Lumonici Jean* — Timişoara, Etimologia denumirii elementelor chimice		2,3,4, 5,6,7,9	coperta
18. *Lupu I.* dr. — ing. Braşov — Izomeria optică		2	25
19. *Mădularu M.* elev Bucureşti — O interpretare volumică a reactivităţii elementelor chimice		2	31
20. *Mărculeţiu V. T.* — prof. dr. Bucureşti — Notă referitoare la rezolvarea probl. de verificare a legii proporţiilor constante		3	56
Cu privire la rezolvarea problemelor cu amestecuri		5	106
		6	131
21. *Mironescu M.* prof. Bucureşti — Scurte ştiri		8	176
		9	205
		10	222
22. *Mironescu R.* stud. Bucureşti — Microanaliza chimică calitativă în picături, în şcoală		12	277

23. *Milulescu Nagel M.* ing. Timişoara — Proiect pentru un „Parc al fizicii". . . 8 172
24. *Miu P.* secretar ştiinţific Bucureşti — Din viaţa filialelor SSFC . . . . . 7 copertă
Din viaţa SSFC . . . . . 10 „
— traducere — O ipoteză faimoasă 11 244
25 *Morar C.* prof. Suceava — Legătura metalică 11 243
26 *Munteanu R. Ilie L.* eleve Giurgiu — traducere — Despre „monopolul" magnetic 2 28
27. *Nedelea M., Manda H.* elevi Giurgiu — traducere — O centrală electrică personală 4 73
28. *Nesfântu I., Radu C.* stud. Bucureşti — Probleme de creativitate 7 154
29. *Nesfântu I.* stud. Bucureşti, Probleme fundamentale de chimie 10 217
11 247
12 283
30. *Oncescu M.* dr. Bucureşti. *I. Drutcă Zeletin* — Consultaţii 2 34
4 85
7 159
8 180
10 227
11 251
12 281
31. *Petrescu S.* dr. Ing. Bucureşti — Un model fizic pentru politropa reversibilă cu $1 < n < k$ 1 3
32. *Pintea R. Fl.* elev Bucureşti — Întrebări ale Universului Pulsarii 3 49
33. *Roth Thomas* — elev, Cluj Napoca — Mişcarea cu acceleraţie uniform variată 7 153
34. *Sahini V. Em.* prof. dr. doc. Bucureşti — A V-a Conferinţă Republicană de Chimie Fizică Generală şi Aplicată . . . . . 11 copertă
35. *Sallo E., Ghimpel H* — lect. univ. Timişoara — Despre unele aplicaţii didactice ale sulfatului de amoniu 9 199
36. *Sallo E.*, lect. şi *Caragea M.*, asist. Timişoara — Prepararea electrolitică a sodiului 11 246
37. *Stănculescu M.* stud. Bucureşti — Asupra distribuţiei vitezelor termoelectronilor emişi de filamentul unei diode 6 127
38. *Stăncună Const.* — elev Giurgiu — traducere „Bacteriile cu motor" 8 175
39. *Szedlacsek St.* stud. Bucureşti — O aplicaţie chimică a ecuaţiilor diofantice . 1 11
40. *Tălpăşanu N.* prof. ing. Bucureşti — Fizica sprijină tehnica 3 54
41. *Teodorescu M.* cercet. Bucureşti — Efecte John Teller în stări fundamentale de triplet orbital 7 145
42. *Ţiţeica Şerban* — prof. Bucureşti — Din istoria teoriei cuantelor 9 139

COMITETUL DE REDACŢIE AL REVISTEI DE FIZICĂ ŞI CHIMIE

UREAZĂ COLABORATORILOR ŞI CITITORILOR EI SUCCES ÎN ACTIVITATEA ŞTIINŢIFICĂ ŞI

LA MULŢI ANI!

I. P. Informaţia c. 1621

Index 43 460

Lei 1,50